

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Governo do Estado do Pará
Secretaria de Estado de Projetos Estratégicos
Programa Pará rural

ZEE

**ZONEAMENTO
ECOLÓGICO-ECONÔMICO
DA ZONA OESTE DO
ESTADO DO PARÁ**

Diagnóstico socioambiental



Volume 1

Adriano Venturieri
Marcílio de Abreu Monteiro
Carmen Roseli Caldas Menezes
Editores Técnicos

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2010



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48.
CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Governo do Estado do Pará
Secretaria de Estado de Projetos Estratégicos
Núcleo de Gerenciamento do Programa Pará Rural
Rua dos Mundurucus, 2313 - Batista Campos.
CEP 66.035-360 - Belém, PA.
Fone: (91) 3230-4942 • Fax: (91) 3230-4982
E-mail: ngpr@ngpr.pa.gov.br

Supervisão gráfica
Williams B. Cordovil

Revisão de texto
Carmem Lucia de Oliveira Pereira

Projeto Gráfico, capa e diagramação
Williams B. Cordovil

1ª edição
1ª impressão (2010): 3.000 exemplares

***Obs.:** As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.*

Todos os direitos reservados
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos Direitos Autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental

Zoneamento ecológico-econômico da Zona Oeste do Estado do Pará / editores técnicos, Adriano Venturieri, Marcílio de Abreu Monteiro, Carmen Roseli Caldas Menezes . - Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

386p. :il.; 21x30 cm.

Conteúdo: v. 1. Diagnóstico socioambiental - v. 2. Gestão territorial - diretrizes de uso e ocupação.

ISBN 978-85-87690-89-0 (v. 1). - ISBN 978-85-87690-90-6 (v. 2)

1. Zoneamento ecológico - Pará - Amazônia - Brasil. 2. Políticas públicas. 3. Recurso natural. 4. Meio ambiente. I. Venturieri, Adriano, ed. II. Monteiro, Marcílio de Abreu, ed. III. Menezes, Carmen Roseli Caldas, ed.

CDD 333.7

© Embrapa - 2010

ZEE



VOLUME 1: DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

SOCIOECONOMIA

- Coordenadores
- Profª Drª Edna Maria Ramos de Castro
- Prof. Dr. Roberto Araújo de Oliveira Santos
- Prof. Dr. Gilberto de Miranda Rocha
- Profª Drª Maria Elvira Rocha de Sá

Pesquisadores

- Raimunda Nonata Monteiro da Silva
- Cláudio Alberto Castelo Branco Puty
- Luis Otávio do Canto Lopes
- Armin Mathis
- José Heder Benatti
- Maria José de Souza Barbosa
- Marcelo Bentes Diniz
- Maurílio de Abreu Monteiro
- Thomas Peter Hurtienne
- Maurício Sena Filho
- Solange Maria Gayoso da Costa
- Antônia do Socorro Pena da Gama
- Marcelo Cordeiro Thales

Assistente de Pesquisa

- MSc. Roselene de Souza Portela

Bolsistas

- Claudinete Chaves da Silva
- Benedito Ely Valente da Cruz
- Suely Rodrigues Alves
- Shirley Capela Tozi
- Luis Waldyr Rodrigues Sadeck
- Walber Roberto Guimarães Torres
- Clarice da Silva

VOLUME 2: GESTÃO TERRITORIAL - DIRETRIZES DE USO E OCUPAÇÃO

BIODIVERSIDADE

- Coordenadores
- Leandro Valle Ferreira
- José Antônio Marin Fernandes
- Jorge Luis Gavina Pereira

Pesquisadores e Equipe Técnica

- Selvino Neckel de Oliveira
- Roberta de Melo Valente
- Ana Lúcia Nunes
- Suely Aparecida Marques-Aguiar
- Gilberto Ferreira de Souza Aguiar
- Samuel Soares de Almeida
- Dário Dantas do Amaral
- Antonio Sérgio Lima da Silva
- Marinus S. Hoogmoed
- Marco Antônio Ribeiro Júnior
- Cleiton Oliveira de Araújo
- Alexandre Aleixo
- Fabíola Poletto
- Eduardo Portes
- Marcelo de Sousa e Silva
- Maria de Fátima Cunha Lima
- Shirley Soares Prata

- Camila Furtado
- Elivelton Monteiro Ferreira

GEOMORFOLOGIA

- Pedro Edson Leal Bezerra
- Mário Ivan Cardoso de Lima
- Luiz Carlos Soares Gatto
- Glailson Barreto Silva

USO DA TERRA

- Adriano Venturieri
- Andréa Coelho
- Denise Ribeiro
- Eduardo Santos
- Joana D’Arc Ferreira
- Orlando dos Santos Watrin
- Patrícia Guedes da Silva

HIDROLOGIA

- Coordenador
- Valter José Marques



Pesquisadores e Equipe Técnica
João Batista Marcelo de Lima
Andressa Macedo e Silva
Jorge Castelo Branco Corrêa
Renato da Silva Souza

GEOLOGIA

Coordenador
Valter José Marques

Pesquisadores e Equipe Técnica
Almir Araújo Pacheco
Ariolino Neres Souza
Edesio Maria Buenano Macambira
Ediléia Soares Pires
Eduardo Paim Viglio
José Luiz Bastos Rodrigues
Paulo Pontes Araújo
Raimundo Lourenço Cardoso
Sebastião Gouveia Benjamim
Xafi da Silva Jorge João

SOLO E APTIDÃO AGROFLORESTAL

Tarcísio Ewerton Rodrigues
Roberto das Chagas Silva

FASE DE CONSOLIDAÇÃO DO ZEE
COORDENAÇÃO TÉCNICA

Nelson Matos Serruya

GESTÃO TERRITORIAL

Nelson Matos Serruya
Valter José Marques
Manoel Fernandes da Costa
Carmem Lúcia de Oliveira Pereira
Adriano Venturieri
Julio Miragaya
Marcos Estevan Del Prette
Suely Serfaty-Marques

LEGISLAÇÃO TERRITORIAL

Suely Serfaty-Marques

POTENCIALIDADE SOCIAL

Carmem Lúcia de Oliveira Pereira
Manoel Fernandes da Costa
Edna Maria Ramos de Castro
Nelson Matos Serruya

VULNERABILIDADE NATURAL À EROSÃO

Cláudio Fabian Szlafsztain
Nelson Matos Serruya
Marcelo Cordeiro Thales

GEOPROCESSAMENTO

Antônio Guilherme Campos
Carlos Mariano Mesquita Pereira
Marcelo Cordeiro Thales

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E GEOPROCESSAMENTO

Participação

Carlos Mariano M. Pereira
Denise Ribeiro
Edna Maria Ramos de Castro
Gilberto de Miranda Rocha
Iloé Azevedo
Leandro Valle Ferreira
André Luiz L. Souza
Andréa Coelho
Maria Elvira Rocha de Sá
Mário Ivan Cardoso de Lima
Paulo Altieri
Rui Lopes de Loureiro
Suely Serfaty-Marques
Xafi da Silva Jorge João

COORDENAÇÃO DE OFICINAS

Adriano Venturieri
André Luiz Souza
Cássio Alves Pereira
Iloé de Azevedo - Consultor

EMPRESA CONSULTORA

Tupinambás Amazônia Ltda- CREA 5889EMPA.
CTF-59864

GERÊNCIA ADMINISTRATIVO-FINANCEIRA

Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Agropecuário e Florestal da Amazônia - Funagri

PROJETO GRÁFICO E MULTIMÍDIA

Williams Barbosa Cordovil
Artista Visual e Designer Gráfico
williamscordovil@gmail.com
williamscordovil@yahoo.com.br



Ordenamento Territorial: a base para o novo modelo de desenvolvimento do Pará

O Zoneamento Ecológico-Econômico no Pará é um elemento fundamental para orientar o planejamento estadual, oferecendo indicadores para adequação do uso dos recursos naturais, fomento às atividades econômicas, garantindo, assim, melhor condição de vida à população.

O Governo Federal sancionou, em 06 de dezembro de 2007, o Decreto Federal nº. 6.288/2007, que possibilita que os ZEEs estaduais possam ser aprovados por áreas ou regiões. A partir dessa abertura, o Governo do Estado do Pará elaborou um plano de ação e a sua execução vem sendo construída conforme uma agenda de trabalho baseada em ações consolidantes e democráticas, celebrada com diversas instâncias de governo e da sociedade civil.

Como resgate desse compromisso, foi sancionada a Lei 7.243/2009, que estabelece o Zoneamento Ecológico Econômico da Área de Influência das Rodovias Cuiabá/Santarém e Transamazônica, no Estado do Pará, neste momento referido como "ZEE - Zona Oeste".

Trata-se de um zoneamento que abrange 19 municípios, totalizando 334.450 Km², com uma área 2,19 vezes maior que o Estado do Acre; 1,35 vezes maior que o Estado de São Paulo, equivalente à dimensão da Alemanha. Incorporou-se o trabalho que fez parte do "Plano BR-163 Sustentável", do governo federal, elaborado pelo Consórcio ZEE BR-163, coordenado pela Embrapa Amazônia Oriental, que envolveu mais de 60 (sessenta) pesquisadores de 12 (doze) instituições de pesquisa, além da participação dos gestores locais e sociedade civil que participaram de mais de dez audiências públicas na região.

Tais estudos foram executados a partir da utilização dos mais modernos indicadores e tecnologias, que se consolidam na composição do Plano de Gestão Territorial da Região. Esse trabalho foi atualizado e debatido em inúmeras reuniões, com a sociedade local, movimentos socioambientais, entidade de classes, entre outros, e resultou na Lei 7.243/2009.

O Zoneamento é uma ferramenta de estado, não de um governo específico. Ele auxilia órgãos da administração direta e indireta, em suas políticas, planos e programas.

Sua aprovação possibilita que a região se beneficie do descrito na Resolução 3.545/2008 do BACEN - Conselho Monetário Nacional, de 29 de fevereiro de 2008, que obriga que, a partir de 1º de julho de 2008, a concessão de crédito rural ao amparo de recursos de qualquer fonte para atividades agropecuárias nos municípios que integram o Bioma Amazônia, fica condicionado ao licenciamento ambiental e à observância das Diretrizes do ZEE de cada estado.

ZEE



Relações territoriais tensas marcam a história de nosso Estado e são um dos principais entraves ao pleno desenvolvimento econômico do Pará. Quando há expectativa de conflitos e litígios, os investimentos se retraem e as empresas buscam oportunidades em outros locais.

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado não trata o Pará de forma homogênea, vislumbra as diversidades sociais e econômicas, definindo diretrizes para um modelo de desenvolvimento sustentável, pautado no ordenamento territorial, na produção local e contínua do conhecimento, no uso qualificado dos recursos naturais, no fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, no fortalecimento do capital humano e na participação da sociedade paraense.

Por isso o Pará se credencia para ingressar na nova tendência de desenvolvimento mundial, usando com responsabilidade os recursos naturais e abrindo novas oportunidades. Os estudos apresentados nessa publicação se inserem nesse contexto, sendo uma ferramenta ímpar na consolidação do ordenamento territorial e na formulação e implementação das políticas, planos, programas e projetos para o Estado do Pará.

Ana Júlia de Vasconcelos Carepa
Governadora do Estado do Pará



ZEE: o Pará rumo ao Desenvolvimento Sustentável

O Estado do Pará está implementando seu Zoneamento Ecológico-Econômico e, na primeira etapa, foi aprovada e sancionada a Lei nº. 7.243, de 09 de janeiro de 2009 que dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-econômico da Área de Influência das Rodovias BR-163 (Cuiabá Santarém) e BR-230 (Transamazônica) no Estado do Pará - Zona Oeste.

O ZEE Zona Oeste busca orientar o planejamento, a gestão e o ordenamento territorial para o desenvolvimento sustentável, a melhoria das condições socioeconômicas das populações locais e a manutenção e recuperação dos serviços ambientais dos ecossistemas naturais da região. É norteado pelos princípios constitucionais da função socioeconômica e ecológica da terra, da prevenção-precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador, da participação informada, do acesso equitativo aos recursos naturais, da impessoalidade, da supremacia do interesse público e nacional, da eficiência no uso do solo e recursos naturais.

É um expressivo avanço na ampliação do nível de conhecimento dos meios físico-biótico, socioeconômico e cultural de significativa parcela do território de nosso estado, assegurando orientações precisas, aos diversos níveis decisórios, para a adoção de políticas convergentes com as diretrizes de planejamento estratégico de nossa região, em especial a Política Estadual de Ordenamento Territorial do Pará (PEOT) e o Plano Amazônia Sustentável (PAS).

O ZEE Zona Oeste valoriza o homem do campo, enquanto agente econômico, garantindo seu espaço para produção, ao passo que indica a destinação de áreas para a agricultura familiar. Contempla o setor produtivo com a indicação de áreas para suas atividades econômicas, com um aumento de mais de 400 mil hectares para a produção. As Áreas de usos consolidado/a consolidar - 9.337.900 ha e as áreas prioritárias para recuperação - 490.256 ha.

Esta iniciativa aponta soluções de proteção ambiental aliada ao desenvolvimento, que consideram a melhoria da qualidade de vida da população e a redução dos riscos de perda do patrimônio natural e cultural. Traz a indicação de readequação da reserva legal, para fins de recomposição, nas zonas de consolidação produtiva e zonas de expansão, que deve ser interpretada como um incentivo ao reflorestamento, pois torna factível a regularização do passivo ambiental dos imóveis rurais. Estimula-se, dessa forma, a recomposição de nossa floresta e a adequação às normas ambientais.

Ressalto que este Zoneamento traz restrições expressas a novos desmatamentos, avançando com a incorporação do entendimento de que a floresta em pé tem valor, contemplando mecanismos como a compensação de reserva legal em área distinta, bem como demais serviços ambientais e compensação pela redução de emissões de carbono por desmatamento e degradação florestal (seqüestro de



carbono). A incorporação destes elementos assegura a possibilidade de renda para quem preserva nossa biodiversidade, incorporando-se à lógica do poluidor-pagador a do "conservador beneficiário" (Pagiola, Landell-Mills e Bishop, 2005).

O ZEE Zona Oeste constitui indispensável subsídio à formulação de políticas públicas, à medida que traz indicações vinculantes para o poder público, evidenciando áreas onde se deve atuar de forma mais intensiva, com a destinação de escolas, hospitais, vias de acesso, como exemplos, bem como de áreas em que se indica a intensificação das ações de fiscalização e aquelas em que o estado deva atuar no fomento às atividades produtivas, por meio de ações indutivas.

Para a iniciativa privada representa um significativo avanço, com o aumento de áreas destinadas à produção, a elevação da segurança jurídica e constituição do ZEE Zona Oeste como um elemento orientador para seus investimentos.

Mais do que os destaques acima, merece ser comemorada a quebra de paradigma que o Zoneamento Ecológico-Econômico representa, o marco histórico na implementação das premissas de um modelo de desenvolvimento pautado na ocupação ordenada, na produção sustentável, no respeito à nossa cultura e na participação das sociedades locais.

Em conjunto com demais ações reestruturantes, o Zoneamento Ecológico-Econômico atua na formatação dos alicerces de modelos de desenvolvimento que gerem a utilização racional de recursos naturais, na busca de um desenvolvimento justo e sustentável.

Marcílio de Abreu Monteiro
Secretário de Estado de Projetos Estratégicos

ZEE



Apresentação

Ao longo dos últimos 40 anos, o Estado do Pará, assim como toda a região Amazônica, passou a experimentar uma grande alteração na sua paisagem em virtude de um intenso processo de substituição da cobertura florestal nativa por um diversificado mosaico de uso da terra.

Impulsionados por políticas públicas que valorizavam o desflorestamento como forma de garantir a posse e a soberania do território, milhares de agricultores buscaram a "última fronteira" no sonho de alcançar o tão desejado "pedaço de chão". Essas mesmas políticas, no entanto, foram responsáveis pela desorganização do espaço, com propriedades apresentando baixo retorno econômico e graves problemas socioambientais.

Com a quebra de diversos paradigmas sobre a ocupação da Amazônia e o surgimento dos conceitos de produção sustentável, um novo cenário surge diante da sociedade como desejável na questão amazônica. A aceitação da premissa de que existem muitas amazônias na amazônia revelou a necessidade de se buscar o conhecimento sobre os mais diversos ambientes por meio das instituições de pesquisa existentes no estado, que possuem a responsabilidade da geração de informações vitais para os tomadores de decisão.

Dessa forma, a execução do Zoneamento Ecológico-Econômico representa um instrumento estratégico de planejamento regional e gestão territorial, envolvendo estudos sobre o meio ambiente, os recursos naturais e as relações entre a sociedade e a natureza, que servem como subsídio para negociações democráticas entre os órgãos governamentais, o setor privado e a sociedade civil sobre um conjunto de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

Graças a uma metodologia participativa, os resultados alcançados permitirão a execução de ações do governo baseadas na realidade local, gerando um desenvolvimento economicamente viável, ambientalmente sustentável e com equidade social.

Claudio José Reis de Carvalho
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Influência das Rodovias BR-163 (Cuiabá Santarém) e BR-230 (Transamazônica) no Estado do Pará - Zona Oeste.

A ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARÁ estatui e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Fica aprovado o ZEE da área de influência das Rodovias Cuiabá/Santarém e Transamazônica, no Estado do Pará, nesta Lei referido como "ZEE - Zona Oeste", na escala de execução de 1:250.000, como instrumento para orientar o planejamento, a gestão e o ordenamento territorial para o desenvolvimento sustentável, a melhoria das condições socioeconômicas das populações locais e a manutenção e recuperação dos serviços ambientais dos ecossistemas naturais da região.

Parágrafo único. Os limites da área de influência referida no caput deste artigo estão definidos conforme o mapa de gestão territorial anexo a esta Lei.

Art. 2º O ZEE - Zona Oeste orienta-se pelos princípios constitucionais da função socioeconômica e ecológica da terra, da prevenção-precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador, da participação informada, do acesso equitativo aos recursos naturais, da impessoalidade, da supremacia do interesse público e nacional, da eficiência no uso do solo e recursos naturais, e tem os seguintes objetivos:

I - ampliar o nível de conhecimento dos meios físico-biótico, socioeconômico e cultural da sua área de abrangência;

II - subsidiar a formulação de políticas de ordenamento territorial da sua área de abrangência;

III - orientar os diversos níveis decisórios para a adoção de políticas convergentes com as diretrizes de planejamento estratégico da Amazônia, em especial o Plano Amazônia Sustentável e a Política Estadual de Ordenamento Territorial do Pará;

IV - propor soluções de proteção ambiental e de desenvolvimento que considerem a melhoria da qualidade de vida da população e a redução dos riscos de perda do patrimônio natural e cultural.

Parágrafo único. Como agente normativo e regulador da atividade econômica, o poder público estadual exercerá, com base neste ZEE e na legislação ambiental e de ordenamento territorial vigente, em sua região de abrangência, as atividades de fiscalização, incentivo e planejamento, nos termos do art. 174 da Constituição Federal.

Art. 3º O ZEE - Zona Oeste, tem como principal produto técnico o Mapa de Subsídios à Gestão Territorial, anexo a esta Lei, que agrega as informações indexadas do meio físico natural e do meio socioeconômico e define, com base na potencialidade social e na vulnerabilidade natural, as zonas ecológico-econômicas.





Parágrafo único. Para elaboração do Mapa de Subsídios à Gestão Territorial foram considerados, dentre outros, os seguintes elementos:

I - bacias e interbacias hidrográficas, uso múltiplo dos seus recursos hídricos, em especial potenciais hidroenergéticos e hidroviário;

II - áreas legalmente protegidas (unidades de conservação, territórios indígenas e quilombolas, áreas militares);

III - potencialidade social das unidades territoriais;

IV - vulnerabilidade natural à erosão;

V - oficinas de coleta de informações nos municípios pólos;

VI - eixos e sub-eixos de desenvolvimento;

VII - áreas de indução sob influência urbana;

VIII - informações e espacialização do uso atual do solo;

IX - reservas minerais/garimpeiras;

X - projetos de assentamentos (PA, PDS);

XI - legislação ambiental e fundiária;

XII - Lei do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará, Lei Estadual nº 6.745, de 6 de maio de 2005;

XIII - Política Nacional de Ordenamento Territorial - PNOT;

XIV - Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência da Rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém).

CAPÍTULO II - ESTRUTURA DO ZEE

Art. 4º O ZEE - Zona Oeste está dividido nas seguintes sub-regiões:

I - Calha do Amazonas;

II - Baixo e Médio Tapajós;

III - Transamazônica Oriental;

IV - Vale do Jamanxim.

Parágrafo único. A delimitação das sub-regiões está estabelecida no Mapa de Subsídios à Gestão Territorial referido no art. 3º desta Lei.

Art. 5º O ZEE - Zona Oeste é composto por quatro unidades de gestão do território denominadas "Áreas de Gestão", subdivididas em "Zonas de Gestão" da seguinte forma e com as seguintes características gerais:

I - Áreas Produtivas: onde o uso dos recursos naturais pode garantir, mediante crescente incorporação de progresso técnico, melhor qualidade de vida à população, subdivididas nas seguintes Zonas de Gestão:

a) Zona de Consolidação das atividades econômicas: áreas com potencialidade socioeconômica considerada de média a alta, com contingente populacional compatível com o nível de suporte da área, cujo grau de desenvolvimento humano permite a opção pelo fortalecimento do potencial existente, com adensamento das cadeias produtivas, via consolidação das atividades que demonstrem capacidade competitiva de atendimento ao mercado interno e externo, com atenção ao desenvolvimento tecnológico e cuidados ambientais;



b) Zona de Expansão das atividades econômicas: áreas com elevada estabilidade natural de média a alta, mas que apresentam baixa potencialidade socioeconômica em função de deficiências de natureza social, técnico-produtiva, infra-estrutural e institucional, que indicam a necessidade de adensamento da estrutura produtiva, buscando maiores níveis de valor agregado e investimentos na infra-estrutura física e social para gerar e fortalecer cadeias produtivas compatíveis com seus potenciais naturais.

II - Áreas de Uso Controlado: áreas com possibilidade de uso dos recursos naturais, porém que apresentam fragilidades relevantes do ponto de vista social e/ou ambiental, subdivididas nas seguintes Zonas de Gestão:

a) Zona Ambientalmente Sensível: áreas de várzeas, igapó e manguezais, caracterizadas por fragilidade natural, porém passíveis de utilização mediante a adoção de tecnologias e intensidade de produção compatíveis com as condições ambientais, geralmente ligadas a sistemas tradicionais de exploração e uso sustentáveis de interesse social, que devem ser mantidos e estimulados, promovendo formas de sustentabilidade socioeconômica das populações existentes pela valoração dos sistemas de produção adotados;

b) Zona Socialmente Sensível: áreas marginais às terras indígenas e unidades de conservação, com potencial de conflito de uso, cujas atividades de uso do solo e dos recursos naturais estimuladas devem ser menos intensivas, socialmente equitativas e promover a conservação da biodiversidade.

III - Áreas Especiais: caracterizadas como "Zona de Conservação", são compostas pelas diversas categorias das áreas protegidas, existentes ou propostas, de uso sustentável ou de proteção integral, terras indígenas, territórios quilombolas e áreas militares, submetidas juridicamente a regime especial de proteção, assim como aquelas que por apresentarem elevada fragilidade natural, baixa potencialidade socioeconômica ou um alto valor ecológico necessitam ser adequadamente protegidas.

IV - Áreas Críticas: caracterizadas como "Zona de Recuperação" apresentam ou apresentaram algum tipo de alteração do meio ambiente, caracterizadas por elevada fragilidade natural, baixa potencialidade socioeconômica e que, submetidas a práticas de exploração intensiva, são suscetíveis à ação erosiva, encontrando-se, atualmente, em diversos estágios de degradação, necessitando de tecnologias adequadas para seu manejo.

§ 1º Nas zonas de consolidação e de expansão não são recomendadas atividades que impliquem em novos desmatamentos de vegetação primária ou secundária em estágios médios e avançados de regeneração.

§ 2º Nas zonas social ou ambientalmente sensíveis, o uso intensivo da terra deve ser desestimulado em favor de atividades que beneficiem as populações locais existentes e que não demandem a exploração intensiva dos recursos naturais ou a supressão da cobertura vegetal nativa.

§ 3º Qualquer alteração nos limites ou características aplicáveis às Áreas ou Zonas de Gestão deve ser submetida ao disposto no art. 13 desta Lei.

Art. 6º Os Tipos de Gestão Territorial caracterizam as diretrizes específicas do ZEE - Zona Oeste, de acordo com o mapa de Subsídios à Gestão Territorial, e destinam-se a indicar as atividades socioeconômicas adequadas às potencialidades e vulnerabilidades locais.

§ 1º Os Tipos de Gestão Territorial propostos para cada Sub-Região e zonas deste ZEE no Mapa de Subsídios à Gestão Territorial são indicativos para os particulares e vinculantes para o planejamento e a aplicação de incentivos e investimentos em obras ou programas e projetos públicos, não sendo excludentes entre si no caso da indicação de mais de um uso sobre a mesma unidade territorial.



§ 2º O Poder Executivo poderá, mediante aprovação do Comitê Supervisor do ZEE - PA, detalhar ou alterar as diretrizes específicas propostas para cada Tipo de Gestão Territorial deste Zoneamento mediante apresentação de relatório técnico atualizado, demonstrando a sua coerência com as diretrizes, características e vulnerabilidades relativas às respectivas Zonas de Gestão, com envio de cópia do relatório técnico para anuência prévia da Comissão de Meio Ambiente da Assembléia Legislativa do Estado do Pará.

CAPÍTULO III - IMPLEMENTAÇÃO DO ZEE

Art. 7º As políticas, planos, programas e projetos públicos federais, estaduais e municipais deverão considerar as indicações, diretrizes e limitações apresentadas neste ZEE.

§ 1º O Governo Estadual desenvolverá no âmbito da Política Estadual de Ordenamento Territorial o sistema e os mecanismos para integração, avaliação e monitoramento dos planos, programas e projetos de que trata o caput deste artigo.

§ 2º Incompatibilidades entre as diretrizes e categorias de uso do ZEE - Zona Oeste e de outros instrumentos federais de gestão e ordenamento territorial serão resolvidas pelo Comitê Supervisor do ZEE - PA, sendo ouvido o órgão federal interessado e respeitado o disposto no art. 13 desta Lei.

§ 3º Incompatibilidades que envolvam gestão de bens públicos da união, arrolados no art. 20 da Constituição Federal de 1988, serão dirimidas em comum acordo com o órgão federal responsável sobre a matéria, resguardado o regime jurídico específico de uso do referido bem público.

§ 4º Os municípios devem adequar seus planos diretores e zoneamentos locais ao disposto neste ZEE - Zona Oeste, no prazo de quatro anos a partir da entrada em vigor desta Lei, resguardadas as competências municipais para assuntos de natureza eminentemente local.

Art. 8º Nos imóveis rurais situados nas zonas de consolidação delimitadas no Mapa de Subsídios à Gestão do Território deste ZEE fica indicado o redimensionamento da reserva legal de 80% para até 50%, para fins de recomposição, nos termos do art. 16 da Lei Federal nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, com redação dada pela Medida Provisória nº. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.

§ 1º Os detentores de imóvel rural interessados no redimensionamento da Reserva Legal, nos termos do caput deste artigo, deverão atender às seguintes condições:

I - apresentação de proposta de regularização ambiental do imóvel junto ao órgão estadual de meio ambiente mediante o seu ingresso no cadastro ambiental rural;

II - celebração de compromisso de recuperação (ou regeneração) integral das áreas de preservação permanente e de regularização da reserva legal nos prazos e termos do regulamento estadual.

§ 2º O disposto no caput deste artigo somente se aplica aos imóveis rurais com passivo florestal adquirido antes da entrada em vigor do Macrozoneamento do Pará, aprovado pela Lei Estadual nº 6.745, de 6 de maio de 2005.

§ 3º O disposto neste artigo se aplica também às posses rurais passíveis de regularização fundiária mediante a assinatura de termo de compromisso junto ao órgão ambiental estadual, nos termos do § 10 do art. 16 da Lei Federal nº 4.771, de 25 de setembro de 1965.

ZEE



§ 4º Para fins de recomposição da reserva legal de áreas alteradas, equiparam-se as zonas de expansão e consolidação, nos termos do caput deste artigo.

§ 5º Os planos de manejo das unidades de conservação ou o respectivo ato de criação, nos termos do art. 25 da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei Federal nº. 9.985, de 18 de julho de 2000, poderão estabelecer restrição territorial ou condições especiais para a aplicação do disposto no caput deste artigo, no interior das respectivas zonas de amortecimento.

§ 6º A regularização da reserva legal de que trata o inciso II do § 1º deste artigo poderá contemplar as hipóteses de regeneração, compensação e desoneração de reservas legais previstas respectivamente nos incisos II e III e § 6º do art. 44 do Código Florestal, Lei Federal nº. 4.771, de 25 de setembro de 1965, desde que atendidos os critérios e respeitadas as limitações previstas na referida Lei.

§ 7º Os imóveis onde tenham ocorrido desmatamentos após a data de entrada em vigor do Macrozoneamento do Pará, não serão beneficiados pelo disposto no caput deste artigo e estarão submetidos à restrição de crédito público até a sua regularização ambiental.

Art. 9º Os remanescentes florestais nativos existentes em área excedente ao percentual mínimo estabelecido pela legislação florestal e consolidado por este ZEE, averbados como reserva legal ou servidão florestal, podem ser oferecidos como ativos florestais para fins da compensação de que trata o § 5º do art. 44 da Lei Federal nº 4.771, de 25 de setembro de 1965.

Parágrafo único. Em regulamento, o Poder Executivo Estadual estabelecerá os meios, critérios e procedimentos para a compensação florestal referida no caput deste artigo.

Art. 10. As florestas existentes nas unidades de conservação federais ou estaduais criadas no território paraense a partir da entrada em vigor do Macrozoneamento do Pará, aprovado pela Lei Estadual nº 6.745, de 6 de maio de 2005, serão preferencialmente utilizadas para fins de compensação de reserva legal de assentamentos de reforma agrária e propriedades ou posses rurais familiares, nos termos do art. 44 da Lei Federal nº 4.771, de 25 de setembro de 1965, com redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, ressalvado o disposto no art. 18 da Lei do Macrozoneamento.

Art. 11. As florestas em áreas protegidas poderão ser consideradas em iniciativas do Estado, visando captação de doações ou de créditos, públicos ou privados, destinados à compensação pela redução de emissões de carbono por desmatamento e degradação florestal e demais serviços ambientais nos termos do regulamento desta Lei.

Art. 12. Com base nos dados, informações e diretrizes deste ZEE e em cenários de planejamento da paisagem, o órgão ambiental poderá, mediante resolução, estabelecer critérios específicos para a regularização dos passivos florestais de imóveis rurais para cada unidade de gestão territorial ou sub-bacia hidrográfica considerando os seguintes elementos:

I - produtividade e capacidade de suporte do solo;

II - conectividade entre fragmentos florestais;

III - contigüidade com unidades de conservação, terras indígenas ou outras áreas protegidas;

IV - corredores de biodiversidade;



V - áreas de preservação permanente;

VI - outros instrumentos de planejamento do uso do solo, tais como planos diretores, planos de manejo de unidades de conservação, planos de bacia hidrográfica e planos locais de desenvolvimento sustentável.

CAPÍTULO IV - DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 13. Alterações no ZEE - Zona Oeste, somente serão possíveis no caso de atualizações decorrentes de aprimoramento técnico-científico como, por exemplo, o detalhamento na escala de execução ou com a finalidade de aprimorar as medidas de proteção ambiental e de desenvolvimento sustentável compatíveis com as potencialidades, vulnerabilidades e características intrínsecas das respectivas unidades territoriais.

§ 1º As alterações de que trata o caput somente poderão ser aprovadas após consulta pública e aprovação pelo Comitê Supervisor do ZEE-PA, mediante processo legislativo de iniciativa do Poder Executivo Estadual, na forma do regulamento.

§ 2º As atualizações ou aprimoramentos deste ZEE não poderão resultar em flexibilização de critérios para regularização ambiental de imóveis rurais onde tenham ocorrido novos desmatamentos após a entrada em vigor da Lei do Macrozoneamento do Pará.

§ 3º O Mapa de Subsídios à Gestão Territorial será atualizado a cada dois anos para incorporar as novas áreas protegidas criadas ou propostas, inclusive as municipais.

Art. 14. O ZEE - Zona Oeste, será encaminhado a exame e aprovação pela Comissão Nacional Coordenadora do ZEE e ao Conselho Nacional de Meio Ambiente, no âmbito do Governo Federal, conforme dispõe a legislação federal.

Art. 15. Todos os produtos deste ZEE, mapas, relatórios, base de dados e atas de reuniões do Comitê Supervisor do ZEE - PA, deverão estar disponíveis no sítio eletrônico

do Governo do Estado do Pará na rede mundial de computadores internet para ampla divulgação e fácil acesso aos interessados.

Art. 16. O Comitê Supervisor do ZEE - PA, deverá zelar pela integração das políticas, planos e ações do Governo Estadual em coerência e adequação com o disposto neste ZEE e exercerá o monitoramento e a avaliação da sua implementação até a entrada em vigor do sistema e do mecanismo de que trata o § 1º do art. 7º desta Lei.

Art. 17. O ZEE - Zona Oeste, servirá de subsídio à elaboração do Plano Plurianual do Estado e à política de investimentos públicos e incentivos fiscais do Estado, e orientará a iniciativa privada quanto à alocação de seus investimentos.

Art. 18. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO DO GOVERNO, 9 de janeiro de 2009.

ANA JÚLIA CAREPA
Governadora do Estado

ZEE



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

RECOMENDAÇÃO Nº 10, DE 26 DE JUNHO DE 2009

Recomenda ao Poder Executivo Federal autorizar a redução, para fins de recomposição, da reserva legal dos imóveis situados nas Áreas Produtivas (Zonas de Consolidação e Expansão), definidas no artigo 5, inciso I, na Lei Estadual nº 7243, de 9 de janeiro de 2009, do Estado do Pará.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTECONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria no 168, de 13 de junho de 2005 e no art. 16, § 5º, inciso I, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e o que consta do Processo nº 02000.000229/200916:

Recomenda ao Poder Executivo Federal que autorize a redução, para fins de recomposição, da reserva legal dos imóveis situados nas Áreas Produtivas (Zonas de Consolidação e Expansão), definidas no artigo 5, inciso I, na Lei Estadual no 7243, de 9 de janeiro de 2009, do Estado do Pará, que institui o Zoneamento EcológicoEconômico da área de influência das rodovias BR163 (Cuiabá/Santarém) e BR230 (Transamazônica) Zona Oeste, para até cinquenta por cento da propriedade, nos termos do artigo 16, inciso I, § 5º da Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965, recomenda:

Ao Estado do Pará ampliar a divulgação do Zoneamento Ecológico-Econômico para os 19 municípios do Estado abrangidos pela sua área de influência, deixando no mínimo uma cópia na prefeitura local, na biblioteca pública, na Câmara de Vereadores, órgão de extensão rural do Estado, em meio digital e/ou impresso.

Ao Estado do Pará, em articulação com a Comissão Coordenadora do ZEE do Território Nacional, divulgar a metodologia de elaboração do ZEE para os entes federados.

Apresentação, pelo estado do Pará, ao CONAMA de relatório anual demonstrativo das áreas de reserva legal averbadas, da recomposição, regeneração ou compensação de reserva legal efetuadas pelos proprietários, com dados georreferenciados;

Ao Estado do Pará excluir da redução da reserva legal as áreas de preservação permanente e os eventuais ecótonos, sítios e ecossistemas especialmente protegidos, locais de expressiva biodiversidade e corredores ecológicos nos imóveis da zona I;

Ao Estado do Pará apoiar a implantação do ZEE municipais conforme previsto na Lei 7.243/2009;

Ao Estado do Pará priorizar os estudos nas zonas de consolidação e expansão para criação de áreas especialmente protegidas que assegurem a preservação da biodiversidade;

Ao Estado do Pará realizar estudos por microbacias das áreas da dinâmica da cobertura florestal a partir da existência de séries históricas do Prodes;

Ao Estado do Pará implementar o Cadastro Ambiental Rural - CAR como requisito obrigatório, para o acesso ao benefício de redução da Reserva Legal para fins de recomposição.

ZEE



Ao Estado do Pará solicitar o CAR das propriedades localizadas na região abrangida pelo ZEE Zona Oeste atendendo, obrigatoriamente, aos seguintes aspectos:

I - Área Total - APRT;

II - Área de Preservação Permanente - APP;

III - Proposta de Área de Reserva Legal - ARL;

IV - Área para Uso Alternativo do Solo - AUAS;

V - Nomes e qualificação dos detentores do imóvel rural, da posse ou do domínio;

VI - Coordenadas geográficas; VII Demais dados exigidos pelo Órgão Ambiental do Estado. Ao Estado do Pará instituir a proposta de localização da reserva legal condicionada à

aprovação do Órgão Ambiental do Estado, devendo ser considerado no processo de aprovação, a função social da propriedade e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver:

I - O plano de bacia hidrográfica;

II - O plano diretor municipal;

III - O zoneamento ecológico-econômico;

IV - Outras categorias de zoneamento ambiental;

V - A proximidade com outra Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, Unidade de Conservação ou outra área legalmente protegida.

Ao Estado do Pará realizar reunião pública de avaliação da implementação do ZEE Zona Oeste e seus efeitos no prazo de um ano.

Ao Estado do Pará promover a discussão para escolha de modelos de recomposição florestal que sejam economicamente atrativos a propriedades de diferentes tamanhos e escalas.

Ao Estado do Pará apoiar ações de assistência técnica florestal junto aos produtores da região englobada no ZEE da BR 163.

CARLOS MINC
Presidente do Conselho

Diário Oficial da União

Seção 1 - Nº 48, sexta-feira, 12 de março de 2010

DECRETO Nº- 7.130, DE 11 DE MARÇO DE 2010

Adota a Recomendação nº. 10, de 26 de junho de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 16, § 5º, inciso I, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e no Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002,

D E C R E T A :

Art. 1º Fica adotada a Recomendação nº. 10, de 26 de junho de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que autoriza a redução, para fins de recomposição, da área de reserva legal, para até cinquenta por cento, dos imóveis situados nas Áreas Produtivas (Zonas de Consolidação e Expansão), definidas no art. 5º, inciso I, da Lei Estadual nº 7.243, de 9 de janeiro de 2009, do Estado do Pará, que dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico da área de influência das rodovias BR-163 (Cuiabá/Santarém) e BR-230 (Transamazônica) - Zona Oeste.

Art. 2º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 11 de março de 2010; 189º da Independência e 122º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA
Izabella Mônica Vieira Teixeira



ZEE



Governo do Estado do Pará

D E C R E T O Nº 1.026, DE 5 DE JUNHO DE 2008.

Institui o Comitê Supervisor do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará (ZEE-PA), o Comitê Técnico Científico e o Grupo de Trabalho, responsáveis pela coordenação e execução do ZEE-PA e dá outras providências.

A GOVERNADORA DO ESTADO DO PARÁ, usando das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 135, inciso V, da Constituição do Estado do Pará, combinado com o art. 15 e seu parágrafo único, da Lei Estadual nº 6.745, de 6 de maio de 2005, e

Considerando, a necessidade de detalhar e implantar o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará, aprovado pela Lei Estadual nº 6.745, de 2005;

Considerando, a necessidade de ordenar o processo de ocupação socioeconômico do território estadual, através dos instrumentos de planejamento e gestão de desenvolvimento, os quais devem incorporar, sem conflitos, as políticas nacional, estadual e municipal;

Considerando, que a elaboração de tais instrumentos deve ser conduzida visando os interesses sociais e o desenvolvimento sustentável do Estado do Pará;

Considerando, que o Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE do Estado do Pará constitui-se elemento fundamental para orientar o planejamento estadual evitando, de um lado, as agressões ambientais e de outro lado, oferecendo indicadores que apontem a adequabilidade do uso dos recursos naturais, fomento às atividades agropecuárias e industriais, garantindo melhor condição de vida à população do Estado.

Considerando, finalmente, a necessidade de garantir a participação das entidades representantes da sociedade, inclusive técnico-científicas, durante todas as fases dos trabalhos, desde a concepção até a gestão e sua execução, para que o ZEE seja autêntico, legítimo e realizável,

D E C R E T A:

Art. 1º Fica instituído o Comitê Supervisor do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará (CZEE-PA), com as seguintes atribuições:

- I - avaliar e acompanhar a elaboração e implantação do ZEE-PA;
- II - avaliar as metodologias e escalas apropriadas de estudos e levantamentos temáticos;
- III - promover a articulação entre as entidades envolvidas;
- IV - acompanhar e promover mecanismos de permanente participação dos entes sociais envolvidos direta e indiretamente nas fases do ZEE-PA;
- V - identificar e promover as parcerias institucionais destinadas à obtenção dos resultados necessários à consolidação do ZEE-PA;
- VI - participar de debates acerca dos resultados gerados objetivando a consolidação do ZEE-PA;

ZEE



VII - participar de debates acerca da compatibilização do ZEE-PA com os programas desenvolvidos pelo Governo Federal junto à Diretoria do Departamento de Zoneamento Territorial da Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável do Ministério do Meio Ambiente, segundo diretrizes da legislação em vigor.

Art. 2º Os trabalhos do Comitê Supervisor observarão os seguintes princípios:

I - participativo: ampla participação de todos os entes sociais interessados, com a organização de fóruns para as discussões acerca dos resultados de cada uma das fases de implantação do ZEE-PA;

II - eqüitativo: igualdade de oportunidade de participação para todos os setores da sociedade civil estabelecidos no território estadual;

III - sustentável: uso adequado dos recursos naturais, do equilíbrio entre as necessidades de expansão produtiva e a vulnerabilidade das áreas de expansão, recuperação e conservação;

IV - holístico: abordagem interdisciplinar que vise à integração de fatores e processos proporcionando à elaboração do ZEE considerar a estrutura e dinâmica ambiental e econômica, bem como os fatores históricos evolutivos do patrimônio biológico e natural do Estado do Pará;

V - sistêmico: análise sistêmica entre as relações físico-bióticas, socioeconômicas e culturais.

Art. 3º O Comitê Supervisor será integrado por membros representantes dos seguintes entes, sendo um titular e um suplente:

I - Estaduais:

a) Poder Executivo do Estado do Pará, representado por cinco membros;

b) Assembléia Legislativa do Estado do Pará;

c) Ministério Público do Estado do Pará;

d) Federação dos Municípios Paraenses.

II - Federais:

a) Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA;

b) Ministério da Integração Nacional;

c) Ministério do Meio Ambiente - Comissão de ZEE;

d) Ministério da Defesa;

e) Ministério do Planejamento/SPU;

f) Ministério de Assuntos Estratégicos;

g) Ministério Público Federal;

h) Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM;

i) Companhia Docas do Pará - CDP;

j) Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE;

k) Fundação Nacional do Índio - FUNAI;

l) Fundação Nacional de Saúde - FUNASA;

ZEE



m) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;

n) Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN;

o) Representante do Comitê Técnico Científico do ZEE-PA.

III - Sociedade Civil Organizada:

a) Organizações Não-Governamentais indicadas pela ABONG - Associação Brasileira de Organizações Não-Governamentais - Pará, representadas por três membros;

b) Federação da Agricultura do Estado do Pará;

c) Federação da Indústria do Estado do Pará;

d) Federação do Comércio do Pará;

e) Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - Pará;

f) Ordem dos Advogados Brasil, Seção do Pará;

g) Central Única dos Trabalhadores;

h) União-Geral dos Trabalhadores;

i) Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Pará;

j) Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar do Pará;

k) Representante do Movimento Negro/Quilombola;

l) Representante de Comunidades Extrativistas;

m) Representante de Organizações Indígenas;

n) Representante do Conselho Estadual de Recursos Hídricos;

o) Representante do Conselho Estadual de Meio Ambiente;

p) Representante do Fórum de Produtividade;

q) Representante do Conselho das Cidades.

Art. 4º A coordenação dos trabalhos do Comitê Supervisor compete à Secretaria de Estado de Governo - SEGOV. E, sua Secretaria Executiva será exercida pela Secretaria de Estado de Projetos Estratégicos - SEPE, cabendo a supervisão dos trabalhos à Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA e à Secretaria de Estado de Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia - SEDECT.

§ 1º A Secretaria Executiva poderá convidar para participar das reuniões, quando necessário, representantes de entidades governamentais ou de outras instituições para participarem dos trabalhos de zoneamento.

§ 2º Os municípios do Estado do Pará poderão ser convidados para integrar o Comitê Supervisor, na condição de membros, quando áreas dos seus respectivos territórios for objeto do zoneamento.

Art. 5º O Zoneamento Ecológico-Econômico do Pará será implantado pelo Poder Executivo Estadual, e norteará a elaboração do Programa Estadual de Ordenamento Territorial e as Políticas de desenvolvimento econômico e social do Estado.



Art. 6º O Comitê Supervisor se reunirá com caráter deliberativo, sendo convocado por sua coordenação ou por um terço dos seus membros, com a presença obrigatória de cinquenta por cento mais um dos representantes das instituições devidamente nomeados, sendo que suas decisões dar-se-ão por maioria simples dos presentes.

Art. 7º Fica instituído o Comitê Técnico Científico de apoio à implantação do Zoneamento Ecológico-Econômico do PARÁ (CTC-ZEE-PA), com o objetivo de auxiliar o Comitê Supervisor na análise, definição dos estudos, metodologias e estratégias para sua execução.

Art. 8º O Comitê Técnico Científico será composto por 12 (doze) membros titulares e respectivos suplentes, sendo 10 (dez) indicados por instituições de pesquisa e os outros 2 (dois) indicados por órgãos vinculados ao Poder Executivo Estadual, visando promover a integração e compatibilização dos interesses de cada órgão participante aos interesses da coletividade.

Art. 9º O Comitê Técnico Científico será integrado por representantes dos seguintes entes:

I - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM;

II - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - EMBRAPA, Unidade Amazônia Oriental;

III - Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - IDESP, ente coordenador;

IV - Instituto Evandro Chagas;

V - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE;

VI - Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG;

VII - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Unidade do Estado do Pará;

VIII - Representante do Grupo de Trabalho do Zoneamento Econômico-Ecológico do Pará (GT-ZEE-PA);

IX - Sistema de Proteção da Amazônia - SIPAM, Centro Técnico e Operacional de Belém;

X - Universidade do Estado do Pará - UEPA;

XI - Universidade Federal do Pará - UFPA;

XII - Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.

§ 1º O Comitê Técnico Científico será coordenado pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - IDESP e Secretariado por um representante do Grupo de Trabalho do Zoneamento Ecológico-Econômico do Pará (GT-ZEE-PA).

§ 2º O Comitê Técnico Científico poderá contar com apoio de outras instituições, para subsidiá-lo no estudo dos temas que lhe competir analisar, inclusive sanar dúvidas e qualquer outro ponto do seu relevante interesse.

Art. 10. Fica instituído o Grupo de Trabalho do Zoneamento Ecológico-Econômico do Pará (GT-ZEE-PA), com o objetivo de apoiar a implantação do ZEE-PA, na execução e realização dos trabalhos do ZEE-PA, o qual terá como atribuição avaliar, compatibilizar e padronizar os resultados técnicos advindos do ZEE-PA.

ZEE



Parágrafo único. Os trabalhos do GT-ZEE-PA devem promover a integração e compatibilização dos interesses representados por cada órgão participante e os interesses da coletividade.

Art. 11. O GT-ZEE-PA será constituído por membros representantes dos seguintes entes, sendo um titular e um suplente:

I - Secretaria de Estado da Fazenda - SEFA;

II - Secretaria de Estado de Agricultura - SAGRI;

III - Secretaria de Estado de Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia - SEDECT;

IV - Secretaria de Estado de Governo - SEGOV;

V - Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA;

VI - Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura - SEPAq;

VII - Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças - SEPOF;

VIII - Secretaria de Estado de Projetos Estratégicos - SEPE;

IX - Secretaria de Estado de Saúde Pública - SESPA;

X - Secretaria de Estado de Integração Regional - SEIR;

XI - Procuradoria-Geral do Estado - PGE;

XII - Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Pará - ADEPARÁ;

XIII - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará - EMATER-PA;

XIV - Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - IDESP;

XV - Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará - IDEFLOR;

XVI - Instituto de Terras do Pará - ITERPA;

XVII - Superintendência do Planejamento Territorial Participativo - PTP.

Art. 12. A Coordenação do Grupo de Trabalho ficará sob responsabilidade do Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - IDESP, a sua Secretaria caberá a Secretaria de Estado de Projetos Estratégicos - SEPE.

Art. 13. São atribuições do Grupo de Trabalho do ZEE-PA:

I - secretariar e subsidiar o CTC-ZEE-PA;

II - coordenar, acompanhar e avaliar a execução dos trabalhos técnicos de implantação do ZEE-PA;

III - identificar e promover as parcerias institucionais necessários à consolidação do ZEE;

IV - estabelecer e preparar os termos de referência necessários à consolidação do ZEE;

V - sistematizar os resultados gerados pelos órgãos executores objetivando à consolidação do ZEE;

ZEE



VI - compatibilizar os trabalhos do ZEE-PA com os desenvolvidos pelo Governo Federal junto ao Departamento de Zoneamento Territorial da Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável do Ministério do Meio Ambiente;

VII - manter informados das ações de implantação do ZEE-PA, todos os entes dos territórios envolvidos.

Art. 14. A participação no Comitê Supervisor, no Comitê Técnico Científico e no Grupo de Trabalho do ZEE-PA, é considerada como de relevante interesse público, não sendo passível de remuneração.

Art. 15. Revoga-se o Decreto nº 662, de 20 de novembro de 1992 e demais disposições em contrário.

Art. 16. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO DO GOVERNO, 5 de junho de 2008.

ANA JÚLIA CAREPA
Governadora do Estado

ZEE



Capítulo 1

Socioeconomia, 33

Edna Maria Ramos de Castro, Roberto Araujo de Oliveria Santos,
Gilberto de Miranda Rocha, Maria Elvira Rocha de Sá,
Raimunda Nonata Monteiro da Silva, Carmen Lúcia de Oliveira Pereira.

Estrutura do diagnóstico, 34

Base de informações consultadas, 35

Estrutura espacial e formação territorial dos municípios, 36

Área antes das rodovias Transamazônica (BR-230) e
Cuiabá-Santarém (BR-163), 38

Região após a construção da Transamazônica e da Cuiabá – Santarém, 42

Municipalização do território na Área de Influência Zona Oeste, 46

Dinâmicas socioeconômicas e ordenamento territorial, 47

Caracterização da economia regional, 57

As frentes de exploração econômica (madeira, garimpo,
agricultura mecanizada, soja), 82

Infra-estrutura, mercado de trabalho e renda, 97

A diversidade da agricultura familiar:
principais características estruturais, trajetórias e dinâmicas, 100

Atividade Pesqueira, 106

Zoneamento participativo e “ausência do estado”, 112

REFERÊNCIAS, 113

Capítulo 2

A Conservação da Biodiversidade, 117

Leandro Valle Ferreira,
José Antônio Marin Fernandes.

Recomendações, 121

REFERÊNCIAS, 121

Capítulo 3

Geologia e Recursos Minerais, 125

Raimundo Geraldo Nobre Maia.

Geologia, 125

Geologia da área do ZEE Zona Oeste, 127

Conjuntos fanerozóicos, 138

REFERÊNCIAS, 144

Capítulo 4

Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas , 151

Ariolino Neres Souza.

Metodologia, 151
Dados disponíveis, 151
Demanda, 152
Captação, 154
Unidades hidrogeológicas, 154
Uso do Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas, 158
Abastecimento d'água nos municípios, 159

Capítulo 5

Águas Subterrâneas: vulnerabilidade dos aquíferos à poluição como ferramenta para instalação de empreendimentos industriais, 187

Paulo Pontes Araújo.

Área de estudo, 188
Materiais e métodos, 192
Resultados e discussões, 200
Considerações sobre as classes adequadas à implantação de empreendimento industrial com base nos mapas de vulnerabilidade de aquíferos, 209
Conclusões e recomendações, 211
REFERÊNCIAS, 212

Capítulo 6

Economia Mineral, 217

Xafi da Silva Jorge João,
José Luiz Bastos Rodrigues,
Ediléia Soares Pires.

Metodologia, 217
O Substrato crustal e a diversidade das classes minerais, 218
A geografia dos recursos minerais e a sua rigidez locacional, 221
Os recursos minerais como riqueza e a ocupação do subsolo, 221
A garimpagem: história e tradição, vocação mineral e dinâmica econômica, 223
A mineração empresarial: na década de 1990, na década atual, as oportunidades de investimentos, as inversões financeiras e o novo ciclo do ouro, 225
Os distritos mineiros: os recursos minerais e os aspectos econômicos e legais, 237
Atividade minerária na região: as dimensões e os impactos econômicos, sociais e ambientais, 242
Os recursos minerais na área de influência Zona Oeste: desenvolvimento sustentável versus conservação, 245
Indicativos de geozonas mineralizadas destinadas à atividade minerária produtiva sustentável, 253
Cenarizando o setor mineral regional, 254



Capítulo 7

Considerações finais , 256

REFERÊNCIAS, 257

ANEXO I: Decreto de 18 de fevereiro de 2005 do Presidente da República, 258

ANEXO II: Medida Provisória no 239, de 18 de Fevereiro de 2005, 261

O mapeamento Geomorfológico, 265

Luiz Carlos Soares Gatto; Mário Ivan Cardoso de Lima;
Glailson Barreto Silva; Pedro Edson Leal Bezerra.

Caracterização geral da área, 265

Metodologia, 266

Caracterização geomorfológica, 267

Mapa de declividade, 281

Conclusões, 281

REFERÊNCIAS, 283

Capítulo 8

Vegetação, 287

Rui Lopes de Loureiro; Eduardo da Silva Santos;
Luiz Carlos de Oliveira Filho; Luiz Alberto Dambrós;
João Paulo de Souza Lima.

Caracterização geral da área, 287

Descrição das regiões / formações e subformações, 289

Resultados, 296

Características fitossociológicas, 296

Considerações finais, 299

Capítulo 9

Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, 303

Tarcísio E. Rodrigues; Roberto das Chagas Silva; Benedito N. R. da Silva;
João Marcos Lima da Silva; Moacir Azevedo Valente;
Thelmo Araujo Dariva; Ademir Alberto Souto de Jesus; Adriano Venturieri.

Metodologia, 304

Resultados e discussão, 307

Conclusões e recomendações, 312

REFERÊNCIAS, 313



Capítulo 10

*Caracterização, Mapeamento e
Classificação dos Solos , 317*

Tarcísio E. Rodrigues; Roberto das C. Silva; Benedito Nelson R. da Silva;
João Marcos Lima da Silva; Moacir Azevedo Valente;
Thelmo Araujo Dariva; Ademir Alberto Souto de Jesus; Adriano Venturieri.

- Material e métodos, 318
- Resultados e discussão, 319
- Classificação dos solos, 343
- Conclusões e recomendações, 345
- REFERÊNCIAS , 345

Capítulo 11

Uso da Terra, 353

Adriano Venturieri; Maria Denise Ribeiro Bacelar;
Orlando dos Santos Watrin; Joana D´arc Ferreira;
Andréa Coelho; Patricia Guedes da Silva.

- Caracterização da área de estudo, 354
- Procedimentos metodológicos, 358
- Resultados e discussão, 362
- Quantificação de áreas das classes mapeadas, 373
- Considerações finais, 385
- REFERÊNCIAS, 386



Capítulo



Socioeconomia

Edna Maria Ramos de Castro, Roberto Araujo de Oliveria Santos,
Gilberto de Miranda Rocha, Maria Elvira Rocha de Sá,
Raimunda Nonata Monteiro da Silva, Carmen Lúcia de Oliveira Pereira.

ISBN 978-85-87690-89-0



Socioeconomia

Edna Maria Ramos de Castro, Roberto Araujo de Oliveria Santos,
Gilberto de Miranda Rocha, Maria Elvira Rocha de Sá,
Raimunda Nonata Monteiro da Silva, Carmen Lúcia de Oliveira Pereira.

Este capítulo do Diagnóstico Zona Oeste – refere-se aos estudos socioeconômicos e institucionais no âmbito do Zoneamento Ecológico-Econômico - insere-se no trabalho de construção de conhecimento sobre essa imensa região a oeste do Pará, para fins de planejamento e de formulação de estratégias de ações. Será a primeira experiência de aplicação do Plano Amazônia Sustentável (PAS).

O PAS é formado por um conjunto de estratégias e orientações para as políticas de governos federal, estaduais e municipais e sinaliza caminhos para o desenvolvimento da Amazônia a serem considerados pelos setores produtivos e a sociedade. Certamente ele dialoga com os planos e programas de governos anteriores em função dos impactos gerados por aquelas políticas de desenvolvimento e dos modelos adotados de desenvolvimento regional, correspondendo, como aquelas, a macro intervenções. Diferencia-se, porém, daquelas ao orientar-se por um paradigma de ordenamento territorial, regulamentando e formalizando direitos e deveres fundiários, produtivos e de preservação, potencializando os seus recursos e a participação da sociedade no processo de elaboração e de controle.

Perspectiva completada pela formulação integrada entre vinte ministérios, sob coordenação da Casa Civil e com envolvimento direto dos Ministérios de Integração Nacional e de Meio Ambiente, responsáveis por ações de alta implicação no desenvolvimento regional e de acompanhamento dos seus impactos. O processo de desenvolvimento para o PAS é considerado altamente dependente da construção de instituições adequadas e da mobilização de sinergias entre Estado e sociedade.

O PAS enquanto instrumento do planejamento está integrado à Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) e reconhece que o desenvolvimento do capitalismo no Brasil “resultou em dramática desigualdade na distribuição de renda entre pessoas e regiões” e que os desafios de superação desses que são estruturais tornam-se maiores com a intensa competição em mercados globais que tende a produzir impactos maiores em áreas periféricas, caracterizadas

por excessiva especialização em produtos primários. Expressa a proposta de estratégia macro regional da PNDR para a Amazônia, refletindo a abordagem proposta em múltiplas escalas, em base incluyente e sustentável, valorizando a magnífica diversidade regional por meio das dimensões socioeconômica e cultural” (PAS, 2006).

A possibilidade de sucesso na implementação de políticas públicas de desenvolvimento integrado e sustentável depende de uma série de fatores entre eles: a capacidade do Estado em conduzir o processo levando os atores (locais, nacionais e internacionais) a respeitarem o contrato social, entendendo aí a incorporação também do contrato natural, o que implica um nível de governabilidade das instâncias de poder, um investimento em capital social em busca de amplos consensos, a busca de convergência de interesses, e a geração de novas parcerias entre setores sociais, e entre estes e o Estado, pontos assinalados a serem incorporados nas práticas de planejamento e ordenamento territorial, no PAS.

As seis diretrizes do Plano que atendem ao objetivo geral de implementar um novo modelo de desenvolvimento na Amazônia brasileira, pautado na valorização das potencialidades de seu enorme patrimônio natural e sócio-cultural, voltado para a geração de emprego e renda, a redução das desigualdades regionais, a viabilização das atividades econômicas, dinâmicas e inovadoras, com inserção em mercados regionais, nacionais e internacionais e uso sustentável dos recursos naturais com a manutenção do equilíbrio ecológico, podem ser sintetizadas em: 1. promoção do ordenamento do território; 2. minimização do desmatamento ilegal; 3. capacitação tecnológica dos setores tradicionais; 4. estímulo ao desenvolvimento com equidade; 5. estímulo à cooperação entre os entes federativos; e 6. fortalecimento e empoderamento da sociedade civil da região.

Outra dimensão destacada no PAS é a gestão integrada dos recursos naturais. Por meio dela o documento abre a possibilidade de antever e prevenir os problemas ambientais; regular as relações entre os sistemas sócio-culturais e o meio ambiente biofísico, e garantir a renovação ou

preservação desses recursos. As instâncias locais têm um papel fundamental na condução e implementação e avaliação dos resultados das ações. Acima de tudo, a noção de gestão integrada aparece como um modo de conciliar preservação e desenvolvimento.

Como um elemento decisivo do desenvolvimento sustentável aparece então o ordenamento territorial, entendido como “a busca de um equilíbrio entre os equipamentos habitacionais e de produção e a distribuição fundamental da população”, ou seja, o ordenamento só pode funcionar através da gestão do uso dos recursos naturais.

A Carta de Santarém, aprovada publicamente em março de 2004, em evento naquela cidade, retrata um certo consenso entre autoridades públicas, atores locais e agentes econômicos em torno de algumas ações de planejamento a serem direcionadas à Área de Influência Zona Oeste, a partir de uma decisão de asfaltamento da BR-163. Acatada pelos Ministros Marina Silva e Ciro Gomes, deu origem à institucionalização de um instrumento de discussão e definição de orientações que foi o Consórcio pelo Desenvolvimento Socioambiental - Zona Oeste.

O Plano Zona Oeste Sustentável tem uma finalidade estratégica de acompanhar as dinâmicas sócioeconômicas e territoriais, controlar e corrigir seus impactos sobre questões sociais e ambientais, como o desmatamento e a produção de desigualdade e pobreza, como tem sido observado com a implantação de outras grandes obras na Amazônia.

Por decisão dos ministérios envolvidos no PAS, a primeira experiência de planejamento regional sob os paradigmas anteriormente referidos foi o Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a área de influência Zona Oeste.

Estrutura do diagnóstico

Este Diagnóstico divide-se em três partes. Os capítulos que compõem a Parte I dedicam-se à análise do processo de ocupação da Amazônia, dinâmicas demográfica e territorial – rural/urbano, infra-estrutura e desenvolvimento social, problemática fundiária e legal-institucional.

Na Parte II os capítulos descrevem as dinâmicas sócioeconômicas sob dois principais ângulos: econômico-social e territorial, tratando de forma integrada a ação de atores sociais e econômicos, ação de políticas públicas e integração entre interesses de agentes de setores econômicos diferentes, a exemplo dos setores pecuária, madeira, garimpo e agricultura – familiar e mecanizada. Enfocamos o problema da regularização fundiária e ordenamento territorial para o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) sob o ângulo do direito,

tratando dos mecanismos jurídicos e dos institutos disponíveis na legislação, e fazendo algumas propostas que associem a questão da repartição das terras à questão ambiental, de acordo com um modelo democrático de acesso à propriedade.

Na Parte III encontra-se uma síntese das principais dinâmicas sócioeconômicas e institucionais na Área de Abrangência do ZEE-Zona Oeste.

Verificou-se ao longo dos 11 capítulos que compõem este Diagnóstico Socioeconômico e Jurídico-Institucional convergências e também dispersões significativas na evolução das dinâmicas entre as sub-regiões e ao interior das mesmas, na comparação entre os municípios ao interior de cada subregião.

Nas séries analisadas por diversas perspectivas confirma-se algumas sínteses como de transformações aceleradas nos últimos 10 anos - demográficas, econômicas, sociais e territoriais – potencializando as disputas pelos recursos naturais, seccionamento de atores e concepções de desenvolvimento, cerne do conflito desencadeado em início de junho em Santarém interpondo atores globais (Cargill e Greenpeace) e locais (segmentos em defesa de propostas de uso da terra não convergentes), que espelha de certa forma a situação e as dinâmicas tratadas no Diagnóstico, porém estendendo-se por uma grande região, ao sul por toda a rodovia BR-163 e a oeste do território paraense.

É interessante notar que enquanto na literatura internacional a categoria utilizada é ordenamento territorial, no Brasil, desde a década de 1970, a burocracia estatal começou a utilizar a nomenclatura “zoneamento ecológico-econômico”, que veio a se consolidar no final da década de 1990 como termo oficial.

A Constituição Federal, no seu art. 21, IX, fala em “elaborar e executar planos nacionais e regionais de *ordenação do território* e de desenvolvimento econômico e social” (grifo nosso). Fenômeno semelhante ocorreu com a categoria “área protegida”, utilizada pela bibliografia internacional, enquanto no Brasil a burocracia preferiu o termo “unidade de conservação”, também consolidado na bibliografia brasileira.

Contemporaneamente, considera-se que o ordenamento territorial implica o envolvimento tanto dos agentes estatais quanto da sociedade local, tendo em vista que nele se realizam ações de curto, médio e longo prazos que devem integrar-se às particularidades das diferentes zonas a serem ordenadas.

Nesse sentido, o processo de ordenamento territorial requer uma descentralização que tanto possibilite articular os propósitos estabelecidos nacionalmente com as necessidades e realidades regionais, quanto levantar as informações relevantes para esse processo - o que se expressa pela

participação de todas as organizações governamentais e não-governamentais que atuam na área ambiental em um dado território e também da própria população.

Um dos caminhos para garantir a eficácia do zoneamento é a descentralização. De um modo geral, podemos dizer que a descentralização significa a transferência de um nível central para um nível intermediário ou local, seja do comando (descentralização política), da execução (descentralização administrativa) ou dos recursos (descentralização financeira) referentes a um conjunto de ações.

No caso do Estado Federal, as formas características de descentralização podem ser resumidas em duas: a) deslocamento da capacidade de decidir e implementar políticas para esferas de governo infra-nacionais; b) transferência para outras esferas de governo da implementação e administração de políticas definidas no plano federal. Enfim, a descentralização também tem sido apontada como favorecedora da participação popular, especialmente quando significa a transferência de poder decisório para o nível local.

Essa descentralização, no entanto, não tem evoluído no sentido indicado pela Constituição Federal, pois a realidade do ordenamento territorial na Amazônia brasileira ainda caracteriza-se pela sobreposição de atribuições de agências dos diferentes níveis de governo e pelo predomínio da atuação do Governo Federal. Conduzindo a resultados pouco satisfatórios, esse quadro requer um estudo aprofundado que permita uma maior racionalização e eficácia da política ambiental nessa área.

Não basta porém limitarmo-nos aqui a enunciar competências administrativas, pois as decisões efetivamente tomadas e implementadas raramente seguem parâmetros racionais, independentemente das relações de interesse que se estabelecem entre os atores na economia e na política. A análise do contexto institucional nos obriga a tratar do estabelecimento de um sistema complexo de relações. Faremos isso através da análise de situações num primeiro capítulo, em que tentaremos identificar os principais componentes sociológicos dos problemas enfrentados por uma ação institucional de ordenamento territorial.

Base de informações consultadas

A Área do Plano Zona Oeste Sustentável é formada por 73 municípios que estão localizados nos seguintes estados: 28 no Pará, 6 no Amazonas e 39 no Mato Grosso. Este Diagnóstico Socioeconômico e Jurídico-Institucional recobre os 19 municípios que correspondem à regionaliza-

ção definida como Área de Abrangência do ZEE – Zona Oeste, por indicação dos Ministérios de Meio Ambiente e de Integração Nacional, e da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA), coordenadora do projeto, e que foram tratados neste Diagnóstico como unidades municipais ou agrupados em **subáreas** de acordo com suas características socioeconômicas, geográficas e culturais. Resulta portanto no seguinte universo de municípios estruturados por **subáreas**:

- **Calha do Rio Amazonas:** Santarém; Belterra; Juruti e Prainha.
- **Baixo Tapajós:** Itaituba; Trairão; Aveiro e Rurópolis.
- **Transamazônia Oriental:** Altamira; Senador José Porfírio; Uruará; Vitória do Xingu; Brasil Novo; Porto de Moz; Anapu; Medicilândia e Placas.
- **Vale do Jamamxim:** Jacareacanga e Novo Progresso.

Adotou-se assim, neste Diagnóstico, a regionalização do PAS do Ministério da Integração que é em Área de Abrangência do ZEE em subáreas; trabalhou-se na escala de 1:250.000, que é a escala definida pelo Consórcio ZEE Brasil – e ainda utilizou-se outras bases cartográficas para demonstrar a dinâmica da socioeconomia da Área de Influência Zona Oeste que ultrapassa os limites da área de abrangência.

Dotou-se, por opção metodológica, a focalização sobre a área de abrangência definido no Consórcio ZEE, porém também incorporando a análise da Área de de Influência Zona Oeste, mais ampla, em função da análise dos processos sociais que geram dinâmicas específicas e não restritas à divisão municipal.

Inúmeras fontes foram consultadas no processo de elaboração deste Diagnóstico. Da literatura publicada, documentos oficiais ou não oficiais em fase de elaboração, dados quantitativos secundários ou produzidos pelo trabalho de campo da equipe transdisciplinar que trabalhou na produção deste Diagnóstico – sociólogos, economistas, geógrafos, assistentes sociais, cientista político, historiador, estatístico, entre outros - foi possível montar uma estrutura de informação da sócioeconomia da região estudada, fundamental para a execução do PAS na região, via PNDR.

Foram consultadas, entre eles, os dados censitários do IBGE por município e setor censitário; estatísticas municipais; censo agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama); do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), da Agência de Defesa Agropecuária do

Estado do Pará (Adepará), dados do Projeto Prodes; Ministério de Integração Nacional (MI), Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério de Planejamento, dados municipais das Secretarias de Estado do Pará: de Planejamento, Orçamento e Finanças, Secretaria de Produção, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Estatísticas Municipais, além de dados fornecidos por entidades de classe, em particular Federação da Agricultura do Estado do Pará (Faepa), Federação das Indústrias do Estado do Pará (Fiepa) e Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Pará (Fetagri).

Procedeu-se a realização de entrevistas com gestores municipais de prefeituras e de secretarias dos municípios da Área de Abrangência do ZEE, com diretores e técnicos de órgãos de governo e de entidades de classe dos setores econômicos presentes na área de estudo, instituições responsáveis pelo aparato legal, ordenamento territorial, fundiária e policial.

Foram ainda consultadas as análises produzidas por instituições de pesquisa, fundações – Fundação Viver, Produzir e Preservar, Saúde e Alegria, Adepará, sindicatos, associações e cooperativas de trabalhadores rurais, sindicatos de produtores agropecuários, sindicatos de empresas de madeira, Paratur, empresas municipais de turismo, lideranças de movimentos sociais, entrevistas com gerentes de estruturas portuárias, empresas de infra-estrutura de transporte, energia e serviços urbanos e entrevistas com empresários dos diversos setores que atuam na região de estudo.

Do Plano da Amazônia Sustentável ao ZEE-Zona Oeste confirma-se o entendimento de que é necessário tratar essa região como múltipla, diversa e ao mesmo tempo singular, derivando, no plano das políticas públicas, de orientações que não minimisem sua complexidade. Esta é uma das sínteses extraídas das pesquisas e das avaliações de planos de desenvolvimento anteriores que, seguidamente, têm sido inviáveis no ordenamento territorial construído com a participação da sociedade.

Estrutura espacial e formação territorial dos municípios

A ocupação humana na Amazônia tem sido o resultado de um longo processo histórico. Resultados de pesquisas indicam que esse processo histórico de ocupação e construção do espaço da Amazônia tem início bem antes do colonizador europeu. No entanto, é mister afirmar que a partir do século 16 esse processo se acelera definindo a atual configuração espacial regional.

Pelo menos três grandes períodos encerram a construção histórica e geográfica da Amazônia brasileira: “a formação territorial da Amazônia (1616-1930), o planejamento regional e federalização do território (1930-1985) e o período atual, denominado ‘uma fronteira experimental’ (BECKER, 1992) de gestão compartilhada e negociada”.

Os séculos 15 e 16 constituem o patamar inicial do processo de colonização pelos portugueses. Nesse período a apropriação do território amazônico se estende para além da Linha de Tordesilhas. Alicerçada nas “drogas do sertão” e através de várias estratégias de ocupação territorial, entre as quais a construção de fortificações ao longo da calha da rede de drenagem regional. Durante o período pombalino, denominação advinda do interventor Marquês de Pombal, as visões dos Jesuítas, que defendia a autonomia local sob influência da igreja, são substituídas pela visão estratégia e de controle territorial e de seus recursos pelo Estado português. Pombal passa a privilegiar as relações com a metrópole portuguesa.

Após longo período de estagnação econômica, já no século 19, especificamente a partir de 1850 se delineia uma nova forma de apropriação e ocupação da Amazônia que se estende até 1930. A segunda metade do século 19, sob o domínio de um Brasil independente e imperial, define-se igualmente a configuração territorial da Amazônia brasileira.

Naquele período, considerado de grande prosperidade econômica regional a dinâmica do espaço amazônico se alicerça na exploração extrativista da borracha. Os registros históricos apontam 1840 o início dessa atividade econômica. A partir da segunda metade do século 19, inicia-se a internacionalização da navegação do rio Amazonas e mobiliza-se substancialmente força-de-trabalho com a migração nordestina para a Amazônia. A exploração ainda que adentrada no território se circunscrevia, em muito, ao longo da calha dos rios, principalmente nos vales dos rios Juruá, Purus e Madeira. O “boom” da borracha se intensifica até 1914 e vive seu apogeu entre 1908 e 1917. A partir de 1920 até os anos de 1950, vivencia-se crise e estagnação econômica, em grande parte motivada pelo declínio da borracha. Nesse período de estagnação novos produtos extrativos, como a castanha, juta malva, são valorizados após a crise da borracha sem o mesmo ímpeto.

Ao mesmo tempo em que o uso do espaço se substancia no extrativo, a apropriação política do território procura definir os seus limites. A configuração e as fronteiras e limites territoriais da Amazônia brasileira foram definidos igualmente entre o final do século 19 e início do século 20. O século 20, a partir de então será expresso, em muito, por ações estratégicas cujo objetivo maior será a consolidação dessa apropriação da região.

Destacam-se aqui, na época do Estado Novo de Getúlio Vargas a criação, em 1944, da Fundação Brasil Central; na Constituição de 1946, é criada a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e a definição de Amazônia Legal. Sucessão de órgãos e instituições executivas, financeiras e de pesquisas são criados, moldando a feição de ação política e institucional do estado brasileiro na região: Instituto Agrônomo do Norte, Banco de Crédito da Borracha¹, Serviço Especial de Saúde Pública, etc.²

A partir dos anos de 1950, inicia-se um processo de transformação gradativa da estrutura espacial regional. Se, por um lado, até então, a exploração econômica se alicerçava mais nos produtos regionais e tinha um caráter mais adaptativo, pouco alterando a dinâmica da natureza e dos ambientes originais, com um padrão de ocupação linear ao longo das terras baixas, várzeas e terras firmes, margeantes a ampla rede hidrográfica e no litoral, por outro lado, as políticas de integração nacional, objetivo perseguido desde o império, irão imprimir uma nova dinâmica. Novos vetores de ocupação e povoamento se instalam no espaço amazônico, trazendo modificações substanciais nas formas de apropriação e uso dos recursos naturais e na organização social e política regional.

No âmbito dessas políticas a integração física pela construção de rodovias constituiu prioridade. A projeção e sua posterior construção de estradas interioriza o povoamento alterando drasticamente o padrão de organização do espaço. Ainda no Governo Juscelino Kubistcheck é construída a rodovia – símbolo de integração nacional, a rodovia Belém-Brasília viabilizando fluxos de pessoas e mercadorias.

Nos governos sucessivos, principalmente a partir dos militares que tomaram o poder em 1964, as rodovias foram priorizadas, fundamentadas, em grande parte no lema segurança e desenvolvimento. Um controle da Amazônia³ através de uma efetiva ocupação de seu território. As estratégias adotadas a partir de 1966 se apoiaram na modernização de algumas organizações (criação do Basa e da Sudam, criação da Zona Franca de Manaus) e em programas e projetos denominados “malha programada”, composta por:

grandes obras de infra-estrutura de integração espacial (rodovias como a Transamazônica e a Santarém-Cuiabá);

grandes projetos hidrelétricos e minerais como a UHE Tucuruí e o complexo uruti-metalúrgico de Carajás, que transformam a região em grande fronteira de recursos em escala global;

superposição de territórios federais sobre os estaduais, criados por decreto, a partir de então sob jurisdição direta do Governo Federal – como as faixas de 100 km ao longo de rodovias federais;

indução à migração para povoamento do território e formação de mão-de-obra regional;

projetos de colonização agrícola – Plano de Integração Nacional (PIN) e Programa de Redistribuição de Terras e Estímulo à Agroindústria nas Regiões Norte e Nordeste (Proterra);

incentivos fiscais e financeiros para instalação de grandes projetos agropecuários e projetos industriais, como o parque de bens eletro-eletrônicos na Zona Franca de Manaus.

No caso do estado do Pará, assim são descritas as transformações⁴: “[...] as formas tradicionais de exploração econômica – o extrativismo vegetal voltado para a exportação, à agricultura itinerante de base familiar e a incipiente indústria local – passaram por intensas mudanças induzidas pela política de transportes, centrada na abertura de estradas e pela política de incentivos fiscais”.

No Estado, implantam-se grandes complexos mine-rometalúrgicos e uma gigantesca infra-estrutura para lhes dar suporte, ensejada pela descoberta de expressivas reservas de ferro, bauxita, e outros bens minerais, bem assim pela estratégia dos países industrializados de transferir para o “terceiro mundo” a produção de semi-elaborados – produtos altamente consumidores de energia e potencialmente geradores de danos ambientais.

Do mesmo modo como se deu na grande região Amazônica, o processo de ocupação da área de influência Zona Oeste apresenta dois grandes períodos que podem ser identificados com significativa relevância na formação territorial municipal, são eles:

O primeiro anterior à construção da Transamazônica e à Cuiabá – Santarém, é um período caracterizado por uma

1 Em 1966 transformado em Banco da Amazônia (Basa).

2 Em 1966 transformada em Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), por sua vez extinta em agosto de 2001 e substituída pela Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA).

3 No âmbito interno, Becker menciona a preocupação com focos revolucionários na região. No âmbito internacional, “(...) duas preocupações se apresentavam: a migração nos países vizinhos para suas respectivas Amazonas que, pela dimensão desses países, localizam-se muito mais próximo dos seus centros vitais, e a construção da Carretera Bolivariana Marginal de la Selva, artéria longitudinal que se estende pela face do Pacífico na América do Sul, significando a possibilidade de vir a capturar a Amazônia continental para a órbita do Caribe e do Pacífico, reduzindo a influência do Brasil no coração do continente. Finalmente, vale lembrar a proposta do Instituto Hudson, de transformar a Amazônia num grande lago para facilitar a circulação e a exploração de recursos, o que certamente não interessava ao projeto nacional.” (BECKER, 2001 a, p.9)

4 Diagnóstico gestão ambiental relatório final Estado do Pará”, MMA, 2001

estrutura espacial herdada do período colonial e que se expandiu e se consolidou no "boom" da borracha, até meados da década de 1960. Trata-se de um período iniciado com a conquista e ocupação portuguesa do Vale das Amazonas e de seus afluentes – implantação de fortificações militares e missões religiosas – moldado pela exploração extrativista, alicerçado no sistema de aviação e tendo como suporte uma rede de núcleos articulados pela circulação fluvial. Vários núcleos urbanos são remanescentes desse período: Santarém, Juruti, Prainha, Porto de Moz, Itaituba, Aveiro, Altamira, Vitória do Xingu e Senador José Porfírio.

O segundo período, posterior à construção da Transamazônica e da Cuiabá – Santarém, é caracterizado pela ruptura e redefinição da estrutura anterior e que se alicerça na agropecuária, na colonização oficial e na interiorização do povoamento por meio de um sistema planejado e misto de ocupação do território – urbanismo rural – tendo no transporte rodoviário o principal eixo articulador da espacialidade regional. O processo de colonização do INCRA, baseado na estrutura preexistente de cidades como Altamira, Itaituba e Santarém, induziu revigoramento e estimulou como centros de polarização do conjunto de novos núcleos urbanos (na “área de influência Zona Oeste”), planejados e espontâneos, emergentes do Plano Integrado de Colonização (PIC) e dos processos migratórios da região sul e

sudeste para as bordas da Transamazônica e da Cuiabá – Santarém. Veja na Figura 1 da área de influência da rodovia Cuiabá-Santarém dentro da Amazônia Legal.

Área antes das rodovias Transamazônica (BR-230) e Cuiabá-Santarém (BR-163)

Do povoamento à ocupação produtiva no Baixo Amazonas, no Tapajós e no Xingu: 1650 – 1850

A história territorial da região Amazônica, teve, em grande medida sua realização em função da extensa rede de canais de drenagem que compõem a sua bacia hidrográfica. A penetração, o povoamento e a circulação de pessoas e mercadorias no espaço regional dependeram, durante parte da vida da Amazônia, dos rios, furos e igarapés. Foram, nesse sentido, vias que desempenharam papel fundamental na estruturação da vida econômica até à atualidade. Desde, pelo menos os últimos cinquenta anos, as rodovias começaram a interiorizar o povoamento, inaugurando um novo momento da história regional.

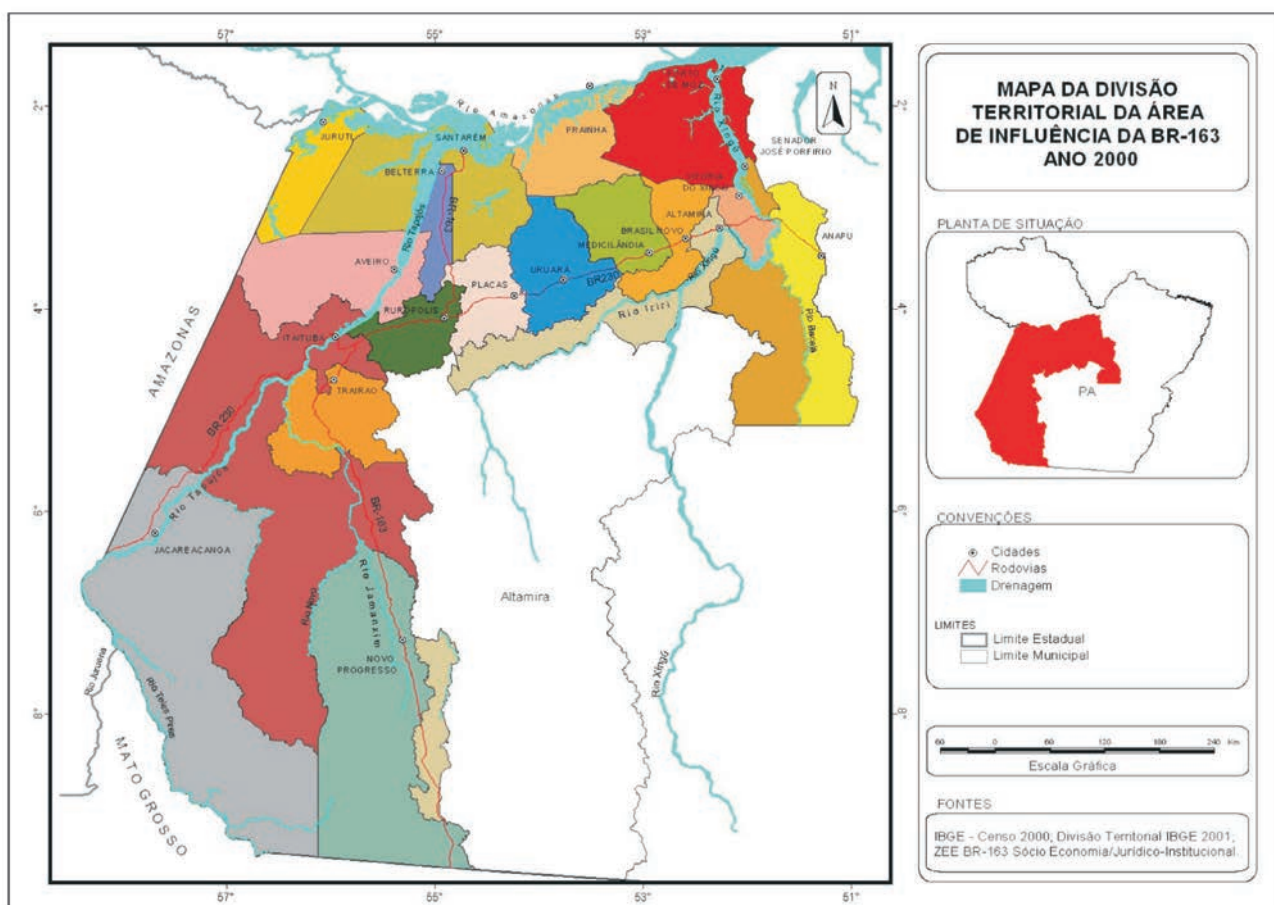


Figura 1. Área de Influência Zona Oeste na Amazônia Legal
Fonte: UFPA/NAEA/NUMA/MPEG - Projeto Diagnóstico ZEE-BR-163 (2006)

A existência dessa imensa bacia hidrográfica facilitou, em meados dos séculos 15 e 16, o início do povoamento, ocupação do território e de sua exploração. Na verdade, as estratégias de controle territorial, advindas do Estado Colonial português imprimiram ações cujo objetivo último era a apropriação econômica dos recursos existentes. As drogas do sertão, entre outros produtos do extrativismo regional, muito valorizado no contexto internacional da época, estimularam as expedições científicas e a construção de formas de ocupação e de gestão territorial.

No Baixo Amazonas e no oeste do estado do Pará, durante o período colonial, estratégias de ocupação territorial se sucederam entre o século 16 ao século 18 e início do século 19. Em primeiro lugar, as ordens religiosas da Companhia de Jesus, os jesuítas em fins do século 16 e início do século 17. No século 18, com a substituição do poder religioso e missionário inaugurou-se a era pombalina.

Os religiosos inauguram, inicialmente, a ocupação do território através das fortificações ao longo da Calha do Amazonas e afluentes. Além de controlar os fluxos ascendentes e descendentes, o objetivo era pacificar os índios.

Nesse contexto da história regional, vários núcleos emergiram com destaque para Santarém, Altamira e Itaituba. Os jesuítas foram os pioneiros na penetração e conquista do Baixo Amazonas, Baixo Tapajós e Xingu ainda em 1750⁵. No Baixo Xingu construíram vias de penetração onde não havia condições de acessibilidade pelos cursos d'água. Vitória do Xingu assim como a Vila de Altamira emergiram nesse contexto, a primeira como porto e a segunda como centro na época. A partir de 1755, se firmou na Amazônia um novo sistema de controle territorial apoiado em elementos da geopolítica pombalina: as fortificações, o povoamento nuclear, a criação de unidades administrativas e o conhecimento geográfico do território.

O Município de Santarém, teria sido criado em 1754, ou por Carta Régia de 6 de junho de 1756. Só haveria recebido a designação de Santarém a 14 de março de 1758, data que, para alguns, corresponde à de sua instituição e instalação. Em 1761, deu-se a criação do distrito-sede, cuja instalação se teria efetuado a 1.º de junho de 1829. A Lei provincial n.º 145, de 24 de outubro de 1848, concedeu foros de cidade à sede do Município. Este, na Divisão Administrativa de 1911, aparece dividido em 4 distritos: Santarém, Boim, Alter do Chão e Curuai.

Nesse mesmo contexto, fundamenta-se a criação de município de Itaituba. Ligado a conquista do rio Tapajós pelos portugueses. A primeira expedição que atingiu a região onde se encontra o atual município foi a do capitão

Pedro Teixeira, em 1626. Em seguida, chegaram os jesuítas que ali fundaram vários aldeamentos após Francisco da Costa Falcão ter iniciado a construção do forte na foz do rio Tapajós em 1697. Os aldeamentos, então criados, se desenvolveram e em 1754 os jesuítas foram afastados da direção das aldeias e Santarém foi elevado à condição de vila. Em 1812, já existia um lugar com o nome de Itaituba. Nessa ocasião, era um aglomerado de barracões e um entreposto comercial. Em 1856, Itaituba tornou-se sede do município, cuja instalação ocorreu em 1857, com a proclamação da república em 1900, obteve foro de cidade. O município era formado de dois distritos: Jacareacanga e São Luis do Tapajós.

Economia extrativista, aviamento e “boom” da borracha: 1850 – 1912

A partir de meados e do final do século 19, a região Amazônica entra numa nova fase de ocupação e de uso dos recursos naturais regionais. A seringueira (*Hévea brasiliensis*) possibilitou o “boom” da borracha. A demanda dos mercados da Europa e Estados Unidos dinamizaram a economia regional. Um novo padrão de organização do espaço regional emergiu, no qual a exploração extrativista constituiu a mola propulsora do dinamismo econômico que se asseverava. A configuração física e geográfica do território, em muito, contribuiu para se efetivar da extração do látex.

Ao longo dos vales, nas áreas de várzea e terras firmes a extração se multiplicou. Barracões, às margens dos rios, vilas e cidades emergiram para dar suporte a produção econômica. Emergiu, a partir de então, uma nova estrutura espacial fundada na exploração extrativista da borracha cujo funcionamento se circunscrevia no sistema de financiamento chamado *aviamento*, mecanismo de drenagem de recursos alicerçado nas altas margens de lucros envolvidos nas transações comerciais. Veja na Figura 2, referente ao espaço-tempo da área de influência Zona Oeste.

A economia gomífera engendrou uma nova geografia. O espaço, então, construído era a expressão das necessidades do processo produtivo da borracha: os locais de extração com os centros exportadores de Belém se articulavam por meio de uma rede de pequenos núcleos de povoamento cuja função primordial era, além de servir de moradia para a força de trabalho, ser ponto de comércio e concentração da produção na bacia hidrográfica, extrair o excedente econômico gerado. (CORREA, 1992).

5 O núcleo que deu origem a Altamira, à margem esquerda do importante tributário do Amazonas, foi fundado em maio de 1894. Por efeito da Lei estadual n.º 1 234, de 6 de novembro de 1911, foram criados o distrito e o Município de Altamira, com território desmembrado do antigo Município de Souzel.

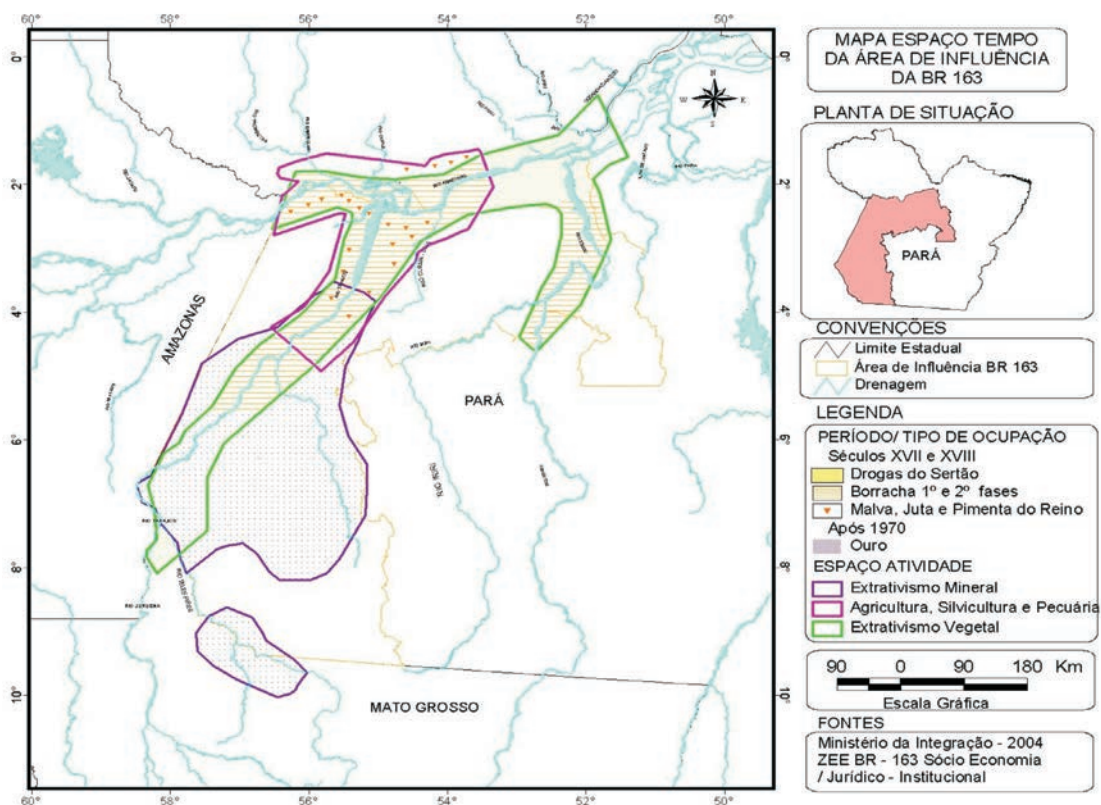


Figura 2. Área de Influência Zona Oeste na Amazônia Legal
Fonte: UFPA/NAEA/NUMA/MPEG - Projeto Diagnóstico ZEE-BR-163 (2006)

A rede de núcleos que deu origem à rede urbana dendrítica de caráter redistributivo teve, nas interações entre os centros, de natureza comercial atacadista, a dinâmica que assegurava a participação de cada núcleo no âmbito da divisão do trabalho. No processo de circulação da produção, cada núcleo da rede recebe e envia para um núcleo maior e mais próximo da cidade primaz. A rede urbana da Amazônia, na época, se deveu à cristalização, no espaço geográfico, do sistema de aviação.

Muitos núcleos emergiram e/ou se desenvolveram no âmbito dessa dinâmica econômica regional. Aveiro, Juruti e Porto de Moz são exemplares. O atual município de Juruti localizado no Baixo Amazonas, segundo o historiador Domingos Álvares Ferreira Pena, foi primitivamente, uma aldeia dos índios mundurucus, fundada em 1818 e sujeita a administração de um missionário com poderes paroquiais.

Com a divisão provincial em 1832 e 1833, a localidade adquiriu a categoria de freguesia, ficando integrada ao termo de Faro. Em 1879, Juruti passou a ser ponto de escala da nave-

gação a vapor, subvencionada pela província do Pará. A influência de moradores e o desenvolvimento da indústria agrícola e pastoril fizeram com que, em 1883, a freguesia fosse elevada a condição de município, instalado em 1885⁶

Porto de Moz, por sua vez, localizado no Baixo Amazonas, data de 1639, quando os capuchos de José lançaram as bases da atual sede, com a denominação de aldeamento Muturutu. Com a exploração do Baixo Xingu e desenvolvimento do aldeamento instalou-se em 1758 a vila de Porto de Moz. Em 1890, Porto Moz adquiriu a categoria de cidade, extinta em 1930 passando a integrar o território de Gurupá, restabelecendo-se três anos depois na qualidade de subprefeitura, sendo que só vai ganhar definitivamente sua condição de município em 1933.

A freguesia de Nossa Senhora da Conceição de Aveiro⁷ foi elevada a categoria de vila em 1871, sendo que em 1848 a vila foi extinta e seu território foi anexado pelo município de Itaituba. Em 1883 a vila é desmembrada de Itaituba, sendo que sua instalação ocorreu em 1884.

6 Entretanto, em 1900 (advento republica), veio a ser extinto, ficando o seu território anexado aos municípios de Faro e Óbidos. Treze anos depois readquiriu sua categoria, vindo a reinstalar-se em 1914, ficou também sob administração direta do Estado em 1930 (revolução), quando sofreu novamente nova supressão. A emancipação político-administrativa do município de Juruti ocorreu definitivamente em 1938. A origem do município de Juruti remonta aos anos 1818, quando foi fundado o povoado de "Juruti Velho", local onde anteriormente existiu um aldeamento comandado por religiosos. Em 1865 Juruti passou a condição de vila, porém somente em 1914 é que começou apresentar condições de capacidade para a vida política e autonomia administrativa, tendo sido instalado em 3 de 5 de 1914, antes Juruti pertenceu até 1870 a Faro e até 1912 a Óbidos. Em 1938 o município é elevado a sua atual categoria.

7 Em 1892, são criados os distritos de Pinhel, Rio Cupari e Urucaqui. Novamente em 1930 o município de Aveiro foi extinto e seu território incorporado pelo município de Santarém. Em 1938 Aveiro é elevado a condição de município sendo seu território retirado de Santarém e Alter do Chão, sendo que o distrito de Aveiro em 1950 permanecia no município de Santarém. Novamente em 1955 Aveiro é elevado a categoria de município sendo seu território desmembrado de Santarém e Itaituba. Sendo sua sede no antigo distrito de Aveiro e tendo dois distritos: Aveiro e Brasília legal, no entanto o STF anulou neste mesmo ano sua criação voltando para o município de Santarém e Itaituba. Em 1961, novamente é elevado a condição de município, com sede em Aveiro e dispondo de três distritos: Aveiro, Brasília Legal e Pinhal. Sua instalação deu-se em 1962.

O Declínio e o Segundo Período da Produção da Borracha: a repercussão regional

O período entre o colapso da economia gomífera e meados da década de 1960 é marcado por um longo período de estagnação econômica. Os sintomas da crise são manifestados na perda de dinamismo econômico em todo o Estado do Pará. Em alguns locais, entretanto, tentativas ocorreram no sentido de buscar o revigorecimento econômico.

As tentativas se circunscreveram na diversificação das atividades produtivas e na substituição da borracha pela castanha-do-Pará. Paralelamente à extração e exploração do látex, existiam outras atividades complementares nas margens dos rios e em terras consideradas boas para a roça e a criação.

A castanha-do-Pará respondeu como o principal produto que alicerçava a economia do Estado do Pará. A região de Altamira, no baixo curso do rio Xingu, de Santarém no Baixo Amazonas conheceram “revigorecimento” em função dessa atividade. A coleta da castanha se tornou a principal atividade dos moradores da região. No âmbito da economia estadual, a região se tornou o terceiro produtor de Castanha-do-Pará.

Posteriormente, com a eclosão da Segunda grande guerra mundial, de 1939 a 1945, e o bloqueio do comércio da borracha com os países asiáticos, foi retomada a procura pela borracha amazônica. Os EUA passaram a demandar e investir na produção de látex visando o suprimento da indústria bélica dos países aliados, durante o conflito mundial, já que havia o impedimento dos seringais asiáticos pelos japoneses.

Em 1942 foram assinados os Acordos de Washington, segundo os quais o Brasil se comprometia a enviar a produção gomífera para os Estados Unidos. Isto significou o monopólio do Estado no que concerne à compra e venda da borracha, ou seja, a intervenção direta do Governo na produção do látex, desta vez, sem a presença das casas aviadoras.

A retomada da exploração gomífera ocorreu com o apoio do governo brasileiro que, para tanto, determinou um conjunto de medidas políticas para apoiar a extração do látex: criou o Banco da Borracha para o financiamento da exploração e estimulou a constituição de um mercado de trabalho através do estímulo à migração de nordestinos para a Amazônia – a conhecida campanha dos “soldados da borracha”. Era a Segunda tentativa de retomada da economia gomífera, o segundo período da borracha. Com a chegada dos soldados da borracha aumentou grandemente a população do Xingu.

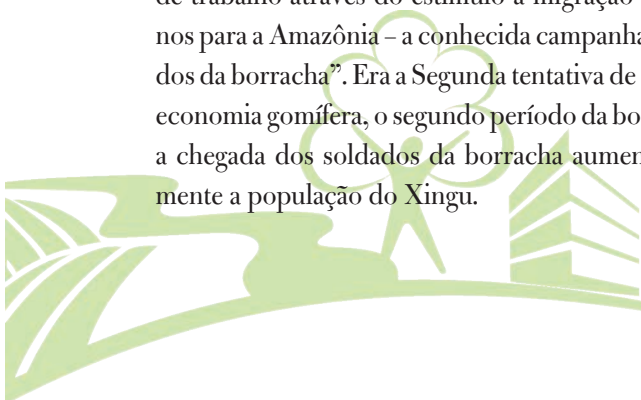
A partir de 1940, Altamira se constituiu em principal núcleo da região produtora do gênero. Como ponto de concentração da força de trabalho remobilizada – os “soldados da borracha”, que se dirigiam aos seringais do alto Xingu e Iriri, e os garimpeiros, em busca de ouro na Volta Grande do Xingu, Altamira conheceu significativo crescimento urbano.

Com a expansão do comércio da borracha, por volta de 1940, iniciou-se uma nova fase de ocupação da Amazônia. Por causa da grande procura pelas seringueiras quase toda a região foi explorada. A origem do município de Belterra está intimamente ligada a essa época. O milionário Henry Ford queria transformar mais um dos seus sonhos em realidade. O objetivo do dono da Companhia Ford, líder na indústria automobilística nos Estados Unidos, era implantar um cultivo racional de seringueiras na Amazônia, transformando-a na maior produtora de borracha natural do mundo.

Nascia, então, a Fordlândia, localizada entre os municípios de Itaituba e Aveiro, que tinha cerca de um milhão de hectares de terras que o governo brasileiro teria cedido a Ford. A vila teria toda a infra-estrutura de uma cidade moderna “*made in*” EUA. Mas, o sonho não aconteceu, pois a Fordlândia não era uma área propícia para ser base de implantação do projeto. Por isso, técnicos da Holanda e EUA iniciaram intensas investigações para encontrar uma área que fosse ideal para o projeto da Companhia Ford.

A descoberta era perfeita: uma planície elevada às margens do Rio Tapajós, coberta por densa floresta. A essa área Ford chamou de ‘Bela Terra’, que depois passou a ser chamada de ‘Belterra’. A partir daí, o projeto começava a se tornar realidade, e Belterra ficou conhecida como “a cidade americana no coração da Amazônia”. O projeto teve início e uma estrutura nunca antes montada em toda a região foi dando vida à futura cidade modelo. Hospitais, escolas, casas no estilo americano, mercearias, portos próximos à praia foram construídos para abrigar as famílias de todos os empregados que estavam trabalhando no projeto. Grande parte dos trabalhadores braçais vinham do sertão nordestino, fugindo da seca, e encontravam no projeto de Henry Ford a “salvação”.

Em cinco anos, o projeto ganhou dimensões comuns para a região naquela época: campos de atletismo, lojas, prédios de recreação, clube de sinuca, cinema. De 1938 a 1940, Belterra viveu o seu período áureo e foi considerado o maior produtor individual de seringa do mundo. No entanto, o final da 2ª Guerra Mundial, a morte do filho de Henry Ford, a grande incidência de doenças nos seringais e, principalmente, a descoberta da borracha sintética foram fulminantes para a decadência do projeto



em Belterra. A partir daí, a área foi negociada para o Brasil e a Companhia Ford abandonou o seu sonho.

Durante 39 anos, Belterra foi esquecida e a “cidade americana” foi transformada, entre outras denominações, em Estabelecimento Rural do Tapajós (ERT), ficando sob jurisdição o Ministério da Agricultura. Somente em 1997, os moradores de Belterra conseguiram a emancipação do município.

Nesse período igualmente a atividade aurífera e de garimpagem se evidenciaram no Tapajós. Iniciada em 1958, a partir das descobertas de Nilson Pinheiro, no rio das Tropas, município de Itaituba, desenvolveu-se através de técnicas rudimentares de exploração (manual). Essas condições propiciaram a apropriação da renda diferencial pelos donos de garimpo.

Região após a construção da Transamazônica e da Cuiabá – Santarém

A Transamazônica e a implantação da colonização oficial: 1970 – 1974

O final da década de 1960 um conjunto de medidas do Estado brasileiro de caráter político – institucional, dá início à implementação de uma miríade de ações que irão transformar a estrutura espacial remontante do período colonial na Amazônia. A integração de natureza econômica e os anseios geopolíticos e militares eram objetivos presentes no âmbito da política nacional e territorial do Estado brasileiro.

A primeira medida políticas, com o objetivo de assegurar a ação federal na região foi a “Operação Amazônia”, lançada em 1968. Reconstruiu-se o efetivo institucional federal na região. A criação do Incra e da Sudam são exemplos do novo quadro institucional criado.

Em 1970, pelo Decreto-Lei nº 1.106, foi criado o Programa de Integração Nacional – PIN, com a finalidade de financiar a construção de infraestrutura nas áreas de atuação da Sudam e da Sudene, e promover a rápida integração do Nordeste e da Amazônia à economia e à estrutura

espacial nacional. Igualmente, pelo Decreto nº 1.164/71, foram tomadas, como indispensáveis à segurança e ao desenvolvimento nacional, as terras devolutas situadas na faixa de 100 km de largura de cada margem das rodovias, construídas, em construção ou projetadas, integrantes do Plano Rodoviário Nacional e do Fundo de Integração Nacional. A federalização do território, no Pará, açambarcava 66,26% do território estadual. Veja na Figura 3.

Numa primeira etapa do PIN foi construída a rodovia Transamazônica e, além disso, implantados Projetos Integrados de Colonização – PICs ao longo da rodovia. Para tanto, o Decreto Lei nº 68.443/71 determinava, como de interesse social, para fins de desapropriação, as terras de propriedade particular situadas na Transamazônica, no trecho entre Altamira e Itaituba, configurando um polígono de 64.000 km² de área para ocupação por pequenos produtores. Foi instaurado, também em 1971, o Programa de Redistribuição de Terras (Proterra), com o propósito de facilitar a aquisição de terras, melhorar as condições de trabalho e igualmente promover a agroindústria no Nordeste e na Amazônia.

A implantação do projeto integrado de colonização de Altamira estabeleceu um padrão em que se associava o assentamento de colonos nos lotes rurais e em lotes urbanos no plano urbano-rural previsto. O padrão de colonização estabelecido prioritariamente era destinado a pequenos proprietários e o assentamento se faria na faixa de 10 Km das margens esquerda e direita da rodovia principal, a BR-230 ou Transamazônica.

Um sistema urbano projetado completava o projeto. A colonização ao longo da Transamazônica previa um sistema composto de três pequenos núcleos urbanos hierarquicamente posicionados e com funções diferentes e complementares: Rurópolis, Agrópolis e Agrovilas. No PIC – Altamira, entretanto, baseado em sistema que teria como ponto central de apoio uma cidade pré-existente, foram construídas, apenas, as Agrópolis e Agrovilas⁸. Ao longo da Transamazônica um conjunto de núcleos urbanos emergiram, como: Brasil Novo, Medicilândia, Uruará, Placas e Rurópolis.

8 **Agrovila:** é a menor unidade urbana do sistema de colonização. É onde deveriam morar os parceiros que assim o desejassem e de onde partiriam para os lotes localizados dentro dos travessões, que partem da estrada principal para o interior da floresta. Como infra-estrutura possuía, além das moradias dos colonos (48 a 100) habitantes, um centro administrativo, uma escola primária, um templo ecumênico, um pequeno comércio (seção de uma cooperativa), e uma área para circulação, esporte, praça. **Agrópolis:** um centro urbano agro - industrial e administrativo que tem por finalidade dar apoio à integração social no meio rural. É formada por um conjunto de Agrovilas e exerce influência socioeconômica e administrativa numa área em que podem estar situadas até 22 Agrovilas. Possuía moradias para técnicos, colonos, posto médico, mercado, clubes e um mais amplo setor administrativo, assim como diversos escritórios de entidades que atuam na área como Incra, Acar, FSESP. É uma área para receber colonos que chegam de outras regiões para trabalhar (Camargo, 1973). As Agrópolis deveriam ser comunidades com capacidade para comportar até 1.000 famílias, numa hierarquia urbano - rural, situadas a cada dez quilômetros, que seriam centros administrativos equipados com escola de segundo grau, um hospital, indústrias leves e depósito da Cibrazem. **A Rurópolis** seria a mais elevada na hierarquia e deveria servir como sede administrativa, numa distância de 200 Km, e com capacidade para abrigar aproximadamente 200.000, pessoas com serviços ampliados de escolas técnicas, bancos, hotéis e aeroporto.

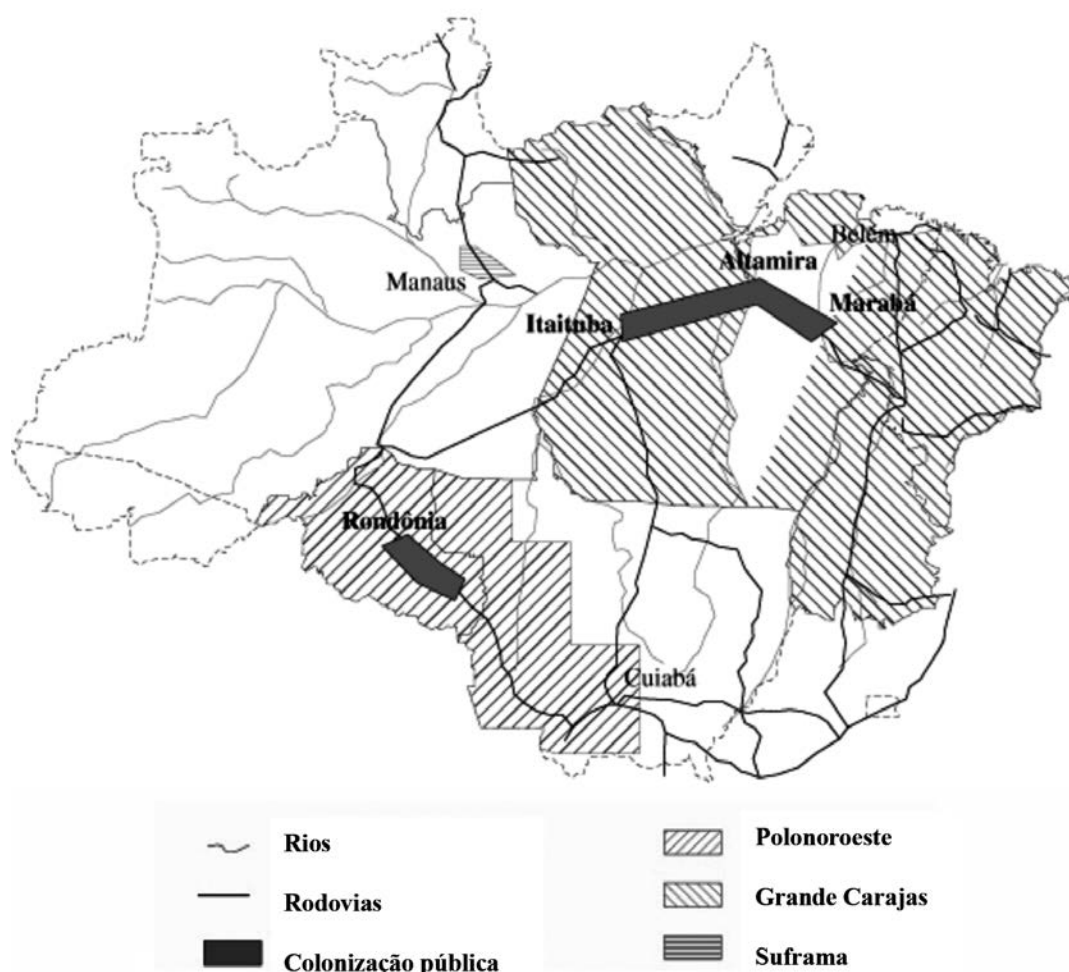


Figura 3. Federalização do território e áreas de colonização pública dos programas especiais e traçado das rodovias

Fonte: NAPIAM – BIM (NAM – HT, 1998).

Brasil Novo: a origem do município tem a haver com o PIN (Plano de Integração Nacional), instituído pelo Governo Federal, através do Decreto-Lei nº 1.106 de 16/07/1970. Um dos objetivos do PIN era desenvolver uma grande colonização dirigida na Amazônia, trazendo trabalhadores sem terras de diversos pontos do Brasil, e em especial do Nordeste, uma vez que os conflitos fundiários estavam aumentando gradativamente nas regiões sul e nordeste.

O trecho da Rodovia Transamazônica, situado entre Altamira e Itaituba, estava o programa para a construção das agrovilas, constituído por um conjunto de 48 ou 64 lotes urbanos, com igual número de casas que seriam destinados aos colonos assentados no local, os quais receberiam também lotes de 100 há, para desenvolver atividades econômicas. Cada agrovila deveria contar com o serviço de 01 escola, 01 posto médico e em alguns casos um armazém para guardar a produção agrícola.

Também fazia parte do projeto a construção de agrópolis, em torno das quais gravitariam de 01 a 12 agrovilas. A *agrópolis* teria um posto bancário, correios, telefone, escola de 2º grau, etc. O objetivo da *agrópolis* era complementar o atendimento dos serviços básicos prestados pelas

agrovilas situadas na área de colonização dirigida do Incra. Na verdade foram implantadas várias agrovilas, porém apenas uma *agrópolis*, a de Brasil Novo no KM-46 do trecho Altamira-Itaituba da Transamazônia. Ali foi instalado a sede do Projeto Integrado de Colonização de Altamira, contando com serrarias, hotel, residência de funcionários, escolas, e alguns outros serviços infra-estruturais. Após 17 anos de existência, a *agrópolis de Brasil Novo* transformou-se em um núcleo populoso, passando mais recentemente (1988) a condição de município.

A origem do município de Medicilândia, tem como motivador o PIN instituído pelo decreto federal nº 1.106, de 16/07/1970. O objetivo do PIN era desenvolver um grande programa de colonização dirigida na Transamazônica, entre Marabá-Altamira e Altamira-Itaituba. O desenvolvimento da Agrovila, que posteriormente, possibilitou a criação do município, se deu a vários fatores, dentre os quais se destaca a fertilidade dos solos nesse trecho, do que resultou o dinamismo do setor agrícola dessa área. Outro elemento propulsor do desenvolvimento foi à implantação do Projeto Agrocanavieiro Abrahão Lincoln (projeto PACAL), da qual fazia parte uma usina de beneficiamento de cana-de-açúcar para produção de açúcar e álcool. O

núcleo urbano surgiu quando determinado colono, cujo lote se situava exatamente de frente para a estrada, resolveu instalar um serviço de bar e restaurante, que acabou servindo de ponto de apoio para caminhões e ônibus que circulavam naquele trecho. Com a implantação do projeto canavieiro e a plantação de cana-de-açúcar, houve a necessidade de mão-de-obra para desmatamento, roçagem, plantio, obras, construção civil da usina, e outros, o que atraiu população que buscavam trabalho e pousavam naquele lugar, enquanto aguardavam oportunidade de emprego. Novos serviços foram paulatinamente demandados, sendo construídos pequenos restaurantes, dormitórios, postos de gasolina, etc.

Por volta de 1975 os moradores de Medicilândia começaram a luta pela emancipação, em razão do crescimento demográfico acelerado daquela região e da falta de assistência por parte de Prainha. Através da lei nº 5.438, em 10 de maio de 1988, Medicilândia foi elevada à categoria de município, com sede na vila de Medicilândia, que passou a categoria de cidade, com a mesma denominação. A ocupação do município esteve ligada ao projeto PACAL, e de um modo geral, a construção da rodovia Transamazônica, que propiciou a formação de povoados tais como, Agrovilas e Agrópolis, decorrente do projeto de colonização realizado pelo Incra.

A evolução econômica e o processo histórico de ocupação do recém criado município de Rurópolis confundem-se, em grande parte, igualmente, com a Juruti história da implantação e desenvolvimento do PIC-Itaituba. Este PIC foi criado pelo Decreto nº 67.557, de 12 de novembro de 1970, teve sua implantação iniciada no ano de 1972. Possuía inicialmente, 1.026.679 habitantes e, atualmente abrange 6.341.750 habitantes. Na área do polígono desapropriado já foram ocupados 3.546.500 habitantes e, fora do polígono, 215.100 habitantes, perfazendo um total de 3.761.600 habitantes (INCRA, 1986).

A área de ação do projeto compreende terras dos municípios de Aveiro, Santarém, Itaituba e Rurópolis. Teve como a primeira sede administrativa a comunidade de Miritituba pertencente ao município de Itaituba. Posteriormente a administração foi transferida para a Rurópolis, Presidente Médici, que atendendo as especificações do sistema de urbanização rural hierarquizado incorporou, durante sua construção, concluída em 1974, a infra-estrutura básica necessária para transforma-se em pólo de desenvolvimento regional.

Outro município erguido desse amplo processo de colonização oficial foi Uruará. Com a implantação da Agrópolis de Uruará pelo Incra, a localidade pré-existente se urbanizou e sua crescente expansão se tornou organizada.

Em 1983, começaram os movimentos para que o povoado de Uruará se tornasse distrito de Prainha. O que só foi efetivado em 1985, quando o povoado de Nossa Senhora de Fátima de Uruará, passou a se chamado de Vila de Uruará.

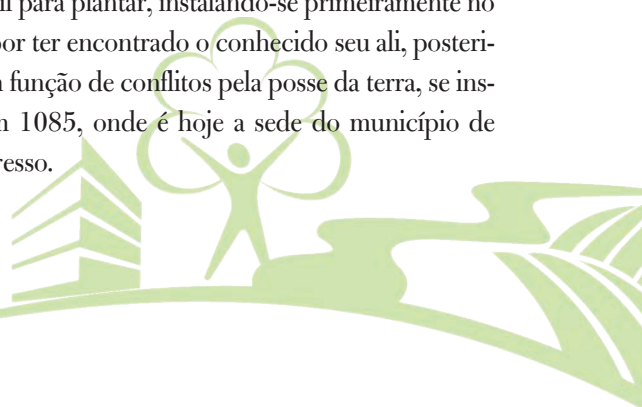
Com a alta dos preços do cacau e da pimenta-do-reino no mercado mundial, em 1985 e 1986, produtos largamente cultivados na região, a comunidade passou por fluxo de prosperidade decorrente dessas atividades levando também o comércio a se fortalecer.

Uruará surgiu num local, onde o Incra pretendia implantar uma Agrópolis. Contudo, o povoamento de Uruará foi espontâneo, antecedendo a ação governamental, partindo de um ponto da parada de ônibus e caminhoneiros que aguardavam contratação de fretes. Primeiramente surgiu no lote nº 10 da Gleba 67, num boteco, que um colono colocou para atender os motoristas e transeuntes da Transamazônica. A seguir, foram surgindo outros barracos que serviam de restaurantes e pousadas aos motoristas e foram se agregando colonos que abandonavam seus lotes em outras áreas ou chegavam em busca de trabalho, ou de um terreno onde ficar, uma vez que as terras da região de Uruará são favoráveis à exploração agrícola.

Os lotes circunvizinhos ao nº 10 foram sendo ocupados e os proprietários, por iniciativa própria, os foram dividindo em lotes urbanos e os vendiam aos interessados que queriam implantar novos serviços ou fixar residência. Por volta de 1973, os moradores da pequena localidade de Nossa Senhora de Fátima de Uruará sentiram a necessidade de construir uma capela e uma escola. A partir de 1978, o Incra começou a implantação da Agrópolis em Uruará regularizando os posseiros com títulos de propriedade urbana, promovendo a implantação dos serviços de arruamento, organizando os loteamentos, reservando áreas para escolas, construindo campo de futebol, centro comunitário e a primeira escola.

Os municípios ao longo da Cuiabá – Santarém emergiram de um processo de ocupação do território diferente do eixo da Transamazônica. A população de Novo Progresso é composta basicamente por imigrantes dos estados do Paraná; Santa Catarina e Rio Grande do Sul, uns vindo à procura de terra para plantar, além de outras razões.

O primeiro morador da área, seu Furino Ribeiro, aventurou-se, em 1979, pela Santarém-Cuiabá em busca de terra fértil para plantar, instalando-se primeiramente no km -1014 por ter encontrado o conhecido seu ali, posteriormente em função de conflitos pela posse da terra, se instalou no km 1085, onde é hoje a sede do município de Novo Progresso.



No início a principal atividade econômica de Novo Progresso era a agricultura de subsistência, somente em 1982 é que começaram a chegar os primeiros pecuaristas na região, mas foi com a descoberta do ouro que o crescimento da cidade passou a ser acelerado. Servindo de entreposto comercial, abastecia os garimpos e os garimpeiros da região levando muitos comerciantes a se instalarem em Novo Progresso; as mercadorias vinham dos estados do sul.

O município de Trairão criado pela lei nº 5.695, de 13 dezembro de 91, está localizado no sudoeste do Estado do Pará, na microregião de Itaituba. Seu território foi desmembrado do município de Itaituba. Sua área territorial é de 10.808,98 km² onde se encontra uma população estimada em 1993 segundo o IBGE de 8.884 habitantes, representando 0,82 hab/km² de densidade populacional.

O processo de ocupação da área onde está Trairão teve início em 1972, com a abertura do Ramal sul da rodovia BR-163 (rodovia Santarém-Cuiabá). Já em 1974 os primeiros colonos que lá chegaram reivindicaram do Incra, responsável pela colonização, uma área que servisse de apoio para a instalação de escola, posto de saúde, igreja, local para comercialização dos produtos agrícolas. Em 1975, mesmo sem autorização de Incra, foi realizado o primeiro loteamento urbano e construída a primeira escola pela comunidade, os lotes tinham 15x30m nessa área que anos depois foi a doada a comunidade (100 hab.).

Em 1976, o processo migratório se intensificou (principalmente do nordeste do Brasil), tendo como atrativo a abundância de terras agrícolas. Esses colonos mesmo tendo lotes rurais, residiam na vila.

Nesse período teve início o financiamento agrícola para agricultura de subsistência, acompanhada pela assistência técnica da Acar-PA, hoje Emater. Dois anos depois teve a introdução do cacau incentivado pela Ceplac em convênio com a Sagri. Mas o processo de colonização vai se intensificar a partir de 1982 com a abertura das vicinais.

Com o início da produção de frutos em 1983, associado com as culturas de arroz, feijão, milho a região conheceu um relativo progresso. Os colonos do sul só chegaram à região a partir de 1985 e vão ser responsáveis pela introdução da pecuária e pela exploração madeireira. A população de Trairão, é composta quase na sua totalidade, por imigrantes vindos do nordeste (Maranhão e Piauí) e do sul e sudeste (Minas, Sta Catarina, Paraná e Rio Grande Sul). O embrião do município é as 100 hab que foi doado pelo Incra aos primeiros moradores que passou para administração da comunidade de Trairão em 1987.

O Polamazônia: o Pólo Altamira e o Pólo Tapajós - a ocupação espontânea e agropecuária: 1974 - 1980

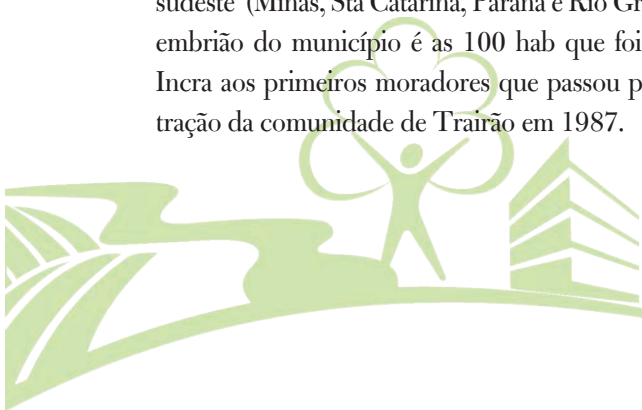
A partir de 1974, o redirecionamento da política estatal com relação à Amazônia e ao processo de ocupação e exploração de seus recursos, deu ensejo a um processo de mudança que influenciou, decisivamente, no destino da colonização.

Ao formular uma nova política para o desenvolvimento regional, o Governo Federal promoveu uma política direcionada à empresa agropecuária e selecionou, no âmbito regional, espaços que iriam concentrar os investimentos. Foi criado, assim, o Polamazônia, programa de pólos agropecuários e agro-minerais da Amazônia. Dos 15 pólos projetados para o Estado do Pará, um foi para a região de Altamira – o pólo Altamira.

Em um primeiro momento, a colonização oficial trouxe mudanças substanciais para a região de Altamira, sobretudo, no que concerne a uma ruptura brusca no ritmo da vida econômica local e regional, já que o peso dos investimentos em setores infraestruturais – Agrovilas, Agrópolis, estradas e na agropecuária alteraram o padrão não somente da ocupação do espaço, mas igualmente, redirecionaram a economia do extrativismo para atividades agrícolas e pecuárias. Altamira, nessa ocasião, iniciou um processo de revigoração urbano e assumiu, novamente, a função de centro polarizador sub-regional, alicerçado em uma nova base econômica. De fato, Altamira passou a sustentar expressiva produção de cana-de-açúcar, pimenta e cacau para consumo extra-regional e teve grande expansão de serviços e equipamentos para atender os colonos. Nesse contexto, a estrutura física da cidade se expandiu, com o espaço da produção de um novo setor central de comércio e serviços e bancos, novos bairros residenciais, além dos tradicionais bairros de beira-rio (BECKER, 1992).

Dada a mudança de política de terras em 1974 – o que favoreceu a grande empresa e os colonos selecionados – novos bairros surgiram na periferia urbana, habitados por migrantes sem terra, assalariados urbano-rurais, bem como, no centro ou próximo a ele, loteamentos espontâneos ocupados por ex-colonos empregados no setor terciário.

A partir do abandono do projeto de colonização e do apoio à ocupação do espaço via empresa e projeto agropecuário, ocorreram algumas mudanças de importância na compreensão da estrutura espacial sub-regional: as áreas prioritariamente destinadas à ocupação por pequenos produtores foram ampliadas; a espontaneidade da ocupação extravasou os travessões, as estradas vicinais, ampliando a



área do projeto de colonização. Ao lado das Agrovilas e Agrópolis planejadas surgiram novos núcleos, agora de caráter espontâneo, como Anapu, Pacajá e Belo Monte, rompendo com o modelo de urbanização dirigida pelo Estado.

Por outro lado, iniciou-se um processo de concentração de terras com a expulsão/expropriação de colonos assentados nos anos 1970. A adoção de novas medidas pela administração do projeto foram direcionadas pela nova política do Estado. Entre elas, a permissão de que, em certas áreas, fossem criados lotes de 500ha, a liberação de glebas para lotes de 1.000 a 3.000 hab dentro do polígono de desapropriação – prevista para a expansão futura do projeto de colonização.

Tal medida contrariou o espírito pelo qual foram desapropriadas as terras e o objetivo da colonização no início da década de 1970 (MIRANDA, 1992). Isto implicou na ampliação da mobilidade da população intra-regionalmente, proporcionando o deslocamento rural-urbano – um êxodo rural. Altamira, novamente, viu ampliada a sua área urbana mediante um processo de ocupação das áreas alagadiças, assim como da periferização urbana.

A década de 1970 mostrou-se expansiva: econômica, demográfica e espacial. Em síntese, apresentou um volume de investimento privado e/ou governamental, produção crescente de bens e serviço e saldo migratório positivo, com crescimento populacional nunca vistos na região. A dinâmica deste processo de conformação espacial da região tem sido determinada pelos investimentos estatais em infraestrutura e pelas expectativas de produção agropecuária, ou seja, a Área de Influência Indireta, foi vista como, essencialmente, fronteira agrícola.

Municipalização do território na Área de Influência Zona Oeste

Fatores gerais que estimularam a criação dos novos municípios

Na área de influência Zona Oeste até meados da década de 1980 a malha político – administrativa era constituída de 09 (nove municípios), a saber: Altamira, Santarém, Itaituba, Aveiro, Jacareacanga, Juruti, Prainha, Senador José Porfírio e Porto de Moz. Todos, conforme exposto anteriormente, são expressões da estrutura espacial herdada do período colonial.

Após a promulgação da Constituição Federal de 1988, 10 (dez) novos municípios foram criados: Anapu, Vitória do Xingu, Brasil Novo, Medicilândia, Uruará, Rurópolis, Placas, Belterra, Novo Progresso e Trairão.

Segundo Rocha (1999; 2002; 2003), a criação dos novos municípios é parte de um amplo processo de revisão da malha político – administrativa e de reordenamento político e institucional resultado de duas décadas de profundas transformações espaciais, em que a municipalização do território é expressão. Alguns fatores da municipalização do território são destacados por Rocha (2003):

Mudanças institucionais induzidas pela promulgação da Constituição Federal de 1988.

A promulgação da Nova Constituição Federal de 1988 deu um impulso extraordinário na criação de novos municípios no Brasil: de um lado transferiu para as Assembleias Estaduais a competência legal para criar critério de redivisão territorial, além de o Texto Legal ter definido o município como ente federativo. De outro lado, estimulou mudanças nas relações inter governamentais com a descentralização político – administrativa e tributária.

No país como um todo houve um surto emancipacionista. Entre 1988 e 2001 o Brasil presenciou um intenso processo de revisão da sua malha político – administrativa. A um total de 3.991 municípios existentes no Brasil em 1980, segundo dados de 2001 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Brasil conta com cerca de 5.562 municípios⁹.

Na Amazônia Legal esse processo também foi significativo. O Estado do Pará é exemplar nesse sentido: Em 1970, existiam no Estado cerca de 83 unidades político – administrativas: municípios. Atualmente, o Estado conta com cento e quarenta e três (143) municípios. Um acréscimo de 60 novas unidades. Desse total, vinte e um (21) emergiram entre 1982 e 1988; vinte e seis (26) em 1991. Três (3) em 1993; três (3) em 1994 e nove (9) em 1996. As emancipações ocorreram de forma difusa em todo o território estadual, sendo que indiscutivelmente a maioria dos novos municípios localiza-se em espaços que sofreram os processos de modernização. Veja Tabela 1.

A emergência de novas territorialidades e o rearranjo espacial do poder na área de influência Zona Oeste.

A construção das rodovias Transamazônica e Cuiabá – Santarém abriram a região e se constituíram em vias novas de penetração e de ocupação do interior do território. Uma nova onda migratória se estabeleceu nas décadas que sucederam o final da década de 1960. As alterações no perfil

9 Em 1996, graças a emenda constitucional n. 15 de 12 de setembro de 1996 a criação de novos municípios passa a depender de estudos de viabilidade municipal: “A criação, a incorporação, a fusão e o desmembramento de Municípios, far-se-ão por lei estadual, dentro do período determinado por lei complementar federal, e dependerão de consulta prévia, mediante plebiscito, às populações dos Municípios envolvidos, após divulgação dos Estudos de Viabilidade Municipal, apresentados e publicados na forma da lei.” Brasil, Constituição Federal de 1988, Art. 18, § 4º

demográfico regional ensejaram mudanças na composição da população e no perfil sócio – político e cultural regional. Veja Figura 4. A emergência de novas territorialidades alterou as formas de uso do território e passaram a ter peso significativo na estrutura de poder local e regional. Os novos municípios são em parte expressões desse rearranjo espacial do poder na área.

Tabela 1. Municípios da Amazônia Legal, segundo período de instalação, por Unidades da Federação, 1980 a 2001

UF	1980	1991	1993	1997	2001
BRASIL	3.991	4.491	4.974	5.507	5.562
AMAZÔNIA	390	529	651	792	805
Rondônia	7	23	40	52	52
Acre	12	12	22	22	22
Amazonas	44	62	62	62	62
Roraima	2	8	8	15	15
Pará	83	105	128	143	14
Amapá	5	9	15	16	16
Tocantins	52	79	123	139	139
Maranhão*	130	136	136	217	217
Mato Grosso	55	95	117	126	139

Fontes: IBGE, DGC/DETRE, IBAM, Banco de Dados Municipais. Ajustamento das bases territoriais. * Total dos municípios do estado do Maranhão.

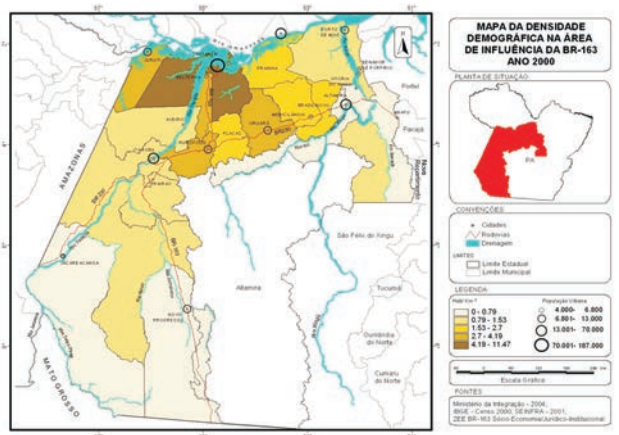


Figura 4. Densidade Demográfica na Área de Influência da Zona Oeste – 2000
Fonte: UFPA/NAEA/NUMA/MPEG – Projeto Diagnóstico ZEE-BR-163 (2006)

O processo de urbanização e de surgimento de novas cidades fruto das migrações e das políticas de ocupação e de povoamento da área entre 1970 e 1990. Segundo Rocha (2006), a municipalização do território decorre, em muito, das necessidades de regulação política do território. A urbanização e a formação de um mercado de trabalho regional se entrelaçam na viabilização da diversidade de empreendimentos implantados na região. As cidades, criadas para viabilizá-los, também produziram

sua própria vida de relações ao apropriar-se politicamente de seu pedaço de território.

Ademais, o município, frente às mudanças espaciais engendradas pelas políticas públicas, passaram a ter importância nova, dado que minimizaram, em muito, os problemas sociais. Os novos municípios participam ativamente nesse contexto como elemento fundamental para a organização do mercado de trabalho e para a organização do território. Pode-se mesmo dizer com Bertha Becker que tanto a urbanização quanto a fundação de novas cidades foram parte das estratégias e políticas públicas de ocupação e de povoamento do território no período entre 1970 e 1990.

Dinâmicas socioeconômicas e ordenamento territorial

A Área de Abrangência do Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) Zona Oeste, no Estado do Pará, equivale a 334.000 km². Ela está localizada no oeste do Pará e é constituída por 19 municípios, sujeitos a significativas transformações demográficas, em decorrência do asfaltamento da rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163). Veja as Figura 5 e 6.

Ela encontra-se no cerne dos complexos fundiários da Amazônia Oriental que foram definidos como áreas de ocupação orientada pela ação do Estado, no Programa de Integração Nacional dos anos 1970. É dizer, portanto, que a maioria das dinâmicas territoriais aí presentes têm como origem uma série de planos de ordenamento territorial implementados pela União desde a época do regime militar, através da criação de órgãos oficiais e instrumentos jurídico-administrativos de fomento e assistência técnica às atividades econômicas, bem como de gestão fundiária, uso e prospecção dos recursos naturais.

Apoiando-se na abertura de um sistema rodoviário e na distribuição de terras, as ações da União atraíram uma intensa imigração de populações extra-regionais, famílias de “colonos” que vinham na esperança de encontrar assentamento nas áreas dos “Projetos Integrados de Colonização”. O Programa de Integração Nacional contribuiu assim ao crescimento em volume e à diversificação da origem regional dos fluxos migratórios que tinham como destino a Região Norte. Iniciou-se desse modo um processo duradouro de concorrência pela terra e pelos recursos naturais entre diversos atores, resultando em conflitos diversos à medida que se assentavam e complexificavam as bases econômicas e políticas da ocupação da região.

Os dezenove municípios envolvidos no projeto foram agrupados em subáreas de acordo com suas caracte-

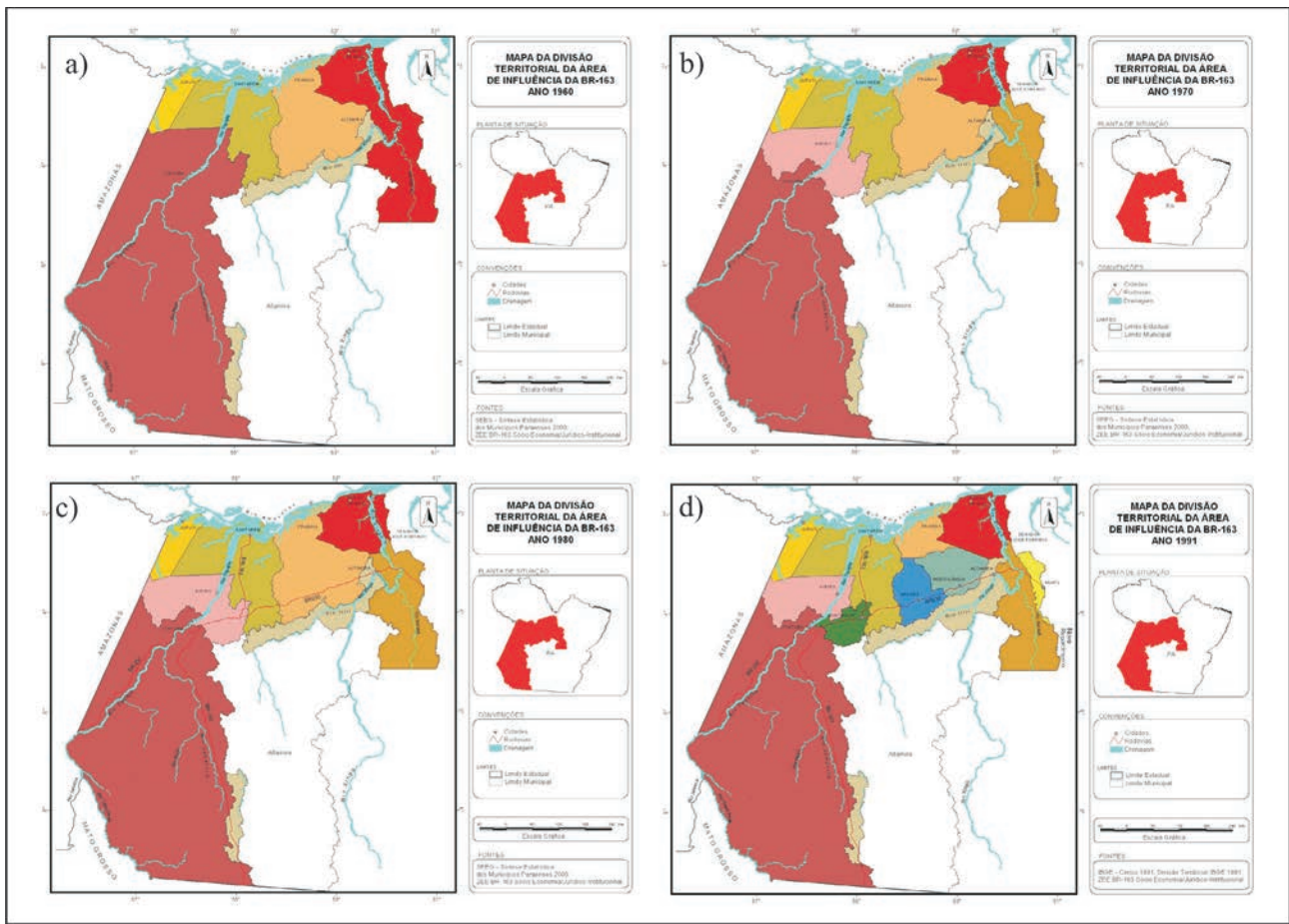


Figura 5. Divisão Territorial da Área Zona Oeste: a)1960. b) 1970. c)1980. d)1990
Fonte: UFPA/NAEA/NUMA/MPEG – Projeto Diagnóstico ZEE-BR-163 (2006)

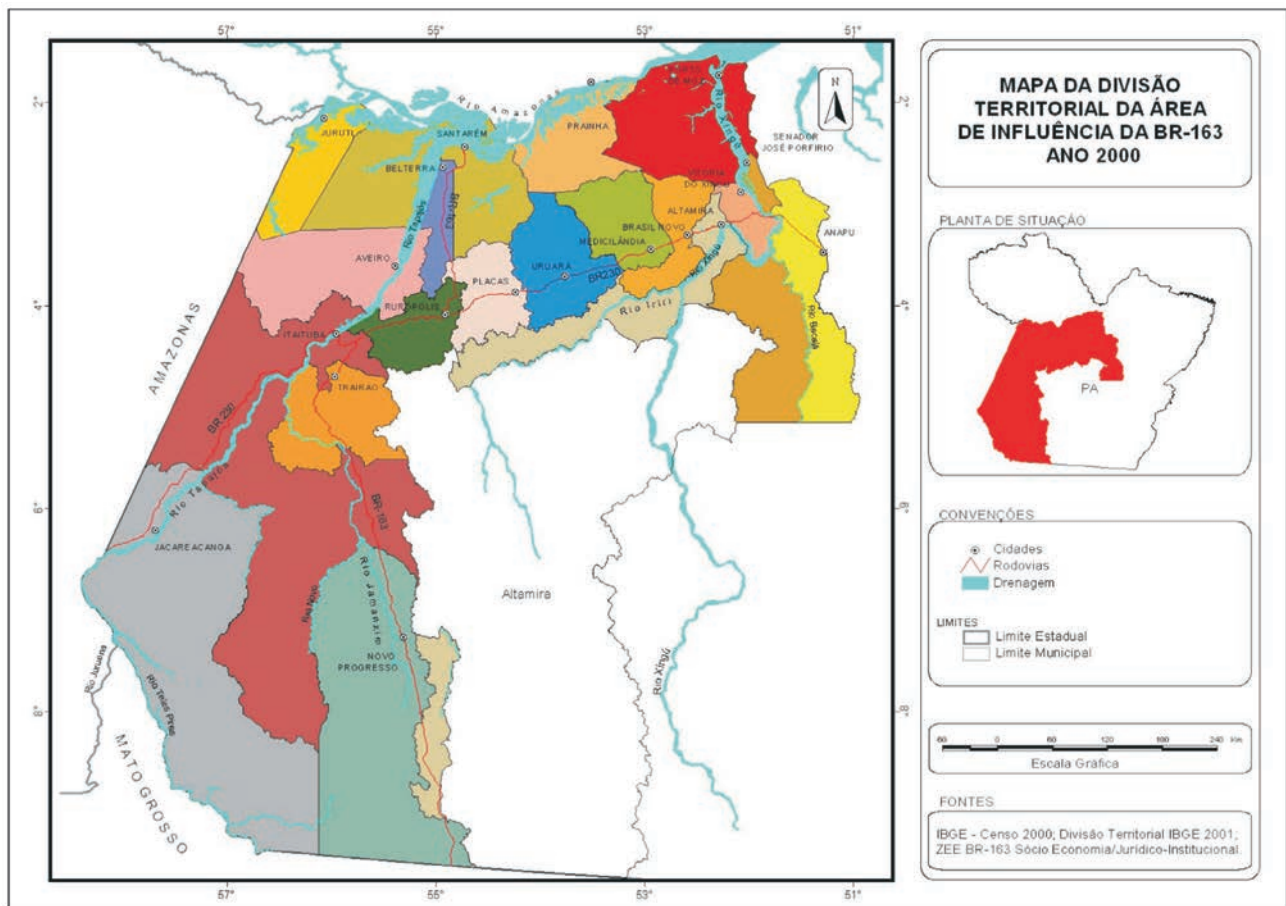


Figura 6. Divisão Territorial da Área de Influência da Zona Oeste – 2000
Fonte: UFPA/NAEA/NUMA/MPEG – Projeto Diagnóstico ZEE-BR-163 (2006)

rísticas sócio-econômicas e territoriais. Essa regionalização, baseada no documento “Plano de Desenvolvimento Sustentável para a Área de Influência da Zona Oeste” do Ministério da Integração – MI, priorizou a dimensão histórica de ocupação territorial dessa área, subdividido-a em quatro subáreas: Calha do Amazonas, Baixo Tapajós, Transamazônica Oriental, Vale do Jamanxim e Jacareacanga. Veja Tabela 2.

Características Demográficas da Área de Influência Zona Oeste

1960 - 1970

• População Residente e Densidade Demográfica

Na área que hoje se defina como “Área de Influência Zona Oeste”, em 1960, existiam somente seis municípios com uma população residente de 149.020 habitantes. Uma década depois, durante o censo de 1970, apenas dois municípios haviam sido acrescidos e a população residente alcançou 213.551 habitantes. Nessa época, Santarém já era o município que mais se destacava populacionalmente, ou seja, em 1960 a população residente desse município

girava em torno de 92 mil habitantes e na década seguinte atingiu 135 mil.

Em 1960 e 1970, o Vale do Jamanxim e Novo Progresso faziam parte do município de Itaituba, por isso estão representadas apenas três das quatro subáreas que compõem a Área de Influência Zona Oeste. Veja Figura 7.

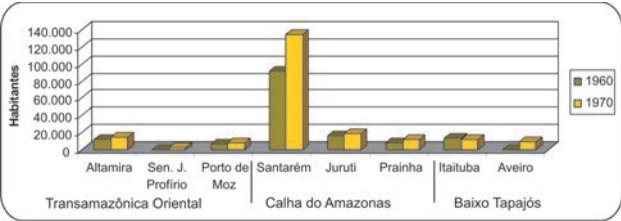


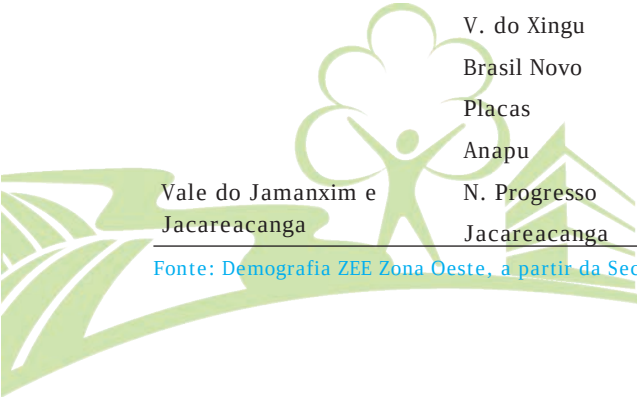
Figura 7. Distribuição da População Residente na Área de Influência da Zona Oeste – 1960 a 1970
Fonte: Demografia ZEE BR-163, a partir do IBGE- Censos: 1960 e 1970

Santarém, dentre os municípios da Área de Influência Zona Oeste apresenta a maior população absoluta, por outro lado, sua extensão territorial é bastante inferior em relação aos grandes municípios da referida área (Itaituba e Altamira). Por isso, apresenta as maiores densidades demográficas (4 e 5 habitantes por quilômetro quadrado), embora todos os municípios da Área de Influência Zona Oeste, para os anos de 1960 e 1970, apresentem baixas densidades demográficas.

Tabela 2. Período de criação dos municípios da Área de Influência da Zona Oeste

Período de Criação dos Municípios da Área de Influência da BR-163			
Sub - áreas	Municípios	Ato de criação	Data de instalação
Calha do Amazonas	Santarém	Res. 145 - 24/10/1948	1/1/1948
	Juruti	Lei 1295 - 09/03/1913	Restaurado em 1935
	Prainha	Lei 08 - 31/10/1935	Restaurado
	Belterra	Lei 5929 - 28/12/1995	1/1/1997
Baixo Tapajós	Itaituba	Lei 684 - 23/03/1900	15/11/2000
	Aveiro	Lei 2460 - 29/12/1961	Restaurado em 10/04/1962
	Rurópolis	Lei 5446 - 10/05/1988	1/1/1989
	Trairão	Lei 5695 - 13/12/1991	1/1/1993
Transamazônica Oriental	Altamira	Dec. 1234 - 06/11/1911	1/1/2012
	Sen. J. Profirio	Lei 2460 - 29/12/1961	Restaurado
	Porto de Moz	Dec. 2805 - 10/12/1937	Restaurado
	Uruará	Lei 5435 - 05/05/1988	1/1/1989
	Medicilândia	Lei 5438 -06/05/1988	1/1/1989
	V. do Xingu	Lei 5701 - 13/12/1991	1/1/1993
	Brasil Novo	Lei 5692 - 13/12/1991	1/1/1993
	Placas	Lei 5783 - 20/12/1993	1/1/1997
	Anapu	Lei 5929 - 28/12/1995	1/1/1993
	N. Progresso	Lei 5700 - 13/12/1991	1/1/1993
Vale do Jamanxim e Jacareacanga	Jacareacanga	Lei 5591 - 13/12/1991	1/1/1993

Fonte: Demografia ZEE Zona Oeste, a partir da Secretaria especial de Estado e Gestão: síntese dos municípios paraenses, 2000.



• População Rural e Urbana

Em 1960 a população da Área de Influência Zona Oeste era eminentemente rural com 72,06 % residindo no campo e 27,94 % residindo nas cidades. Na década seguinte, ocorreu uma significativa queda da população rural, frente à população urbana, na ordem de 8,88 %. Nesse sentido, podemos dizer que, antes da construção da rodovia Transamazônica (BR-230) e da rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163), já havia uma tendência de urbanização da população nessa região. Dentre os municípios que mais se destacaram, estão: Itaituba (18,96 %), Altamira (14,08 %) e Santarém (10,5 %).

• Composição Etária e Sexo

A composição por sexos (homens e mulheres) da população da Área de Influência Zona Oeste caracterizava-se, em 1960, por um ligeiro predomínio de homens (50,96 %) sobre o de mulheres (49,04 %). Em 1970, a razão de sexos evoluiu para (50,85 %) homens e (49,15 %) mulheres, mantendo-se bem equilibrado entre as duas últimas décadas.

Em 1960, as proporções de pessoas entre 0 – 14 anos, era de 49,86 % homens e 50,64 % mulheres, enquanto que a proporção de idosos, 60 ou mais anos era de 51,37 % homens e 48,63 % mulheres.

Em 1970, a faixa de 0 – 14 anos, era de 50,33 % homens e 49,67 % mulheres, enquanto que os idosos, 65 ou mais anos, eram representados respectivamente por 48,33 % homens e 51,67 % mulheres.

• Fluxos Migratórios Intrarregional

O fluxo migratório interestadual para a Área de Influência Zona Oeste, em 1960, foi de 15.021 imigrantes, destes, 2.433 tiveram origem em estados da Amazônia Legal. Santarém foi o município que recebeu o maior contingente (61,57 %) do total de imigrantes oriundos dessa região. Do total de imigrantes que se dirigiram para esse município, destacaram-se os amazonenses (57,87 %), acreanos (18,62 %) e maranhenses (14,68 %). Os maranhenses também se destacaram em outros municípios como Altamira (69,96 %) e Itaituba (48,71 %).

Em 1970, a Área de Influência Zona Oeste recebeu 16.059 imigrantes, destes, 3.571 tiveram origem em estados da Amazônia Legal. Novamente o município de Santarém obteve o maior fluxo com 61,29 % do total de imigrantes e dentre eles se destacaram os amazonenses (48,92 %), maranhenses (28,18 %) e acreanos (12,69 %).

Os maranhenses também tiveram destacada imigração para os municípios de Altamira (73,63 %) e Itaituba (62,57 %) e Senador José Porfírio (93,02 %).

• Fluxos Migratórios por Estados de Maior Migração

Dos seis municípios (Juruti, Santarém, Prainha, Porto de Moz, Altamira e Itaituba) que compunham, em 1960, o que hoje se chama “Área de Influência Zona Oeste”, Santarém foi o que mais recebeu migrantes, principalmente oriundos do Ceará, conhecidos localmente como “arigós”. Eles também se dirigiram para os demais municípios, principalmente para Altamira, Itaituba e Juruti. Os maranhenses também se destacaram nesse período de reaquecimento da exploração da borracha e surgimento dos garimpos de ouro, em 1958, no rio das Tropas, município de Itaituba.

1980 - 2005

• População Residente, Densidade e Crescimento Demográfico

Na Área de Influência Zona Oeste, em 1980, existiam somente oito municípios com uma população residente de 375 915 habitantes. Uma década depois, durante o censo de 1991, já eram 11 municípios com 643 744 habitantes; no censo de 2000 atingiram 767 994 habitantes distribuídos em 19 municípios e, na projeção 2005, 845 320 habitantes. Nesse período, os municípios da Área de Influência Zona Oeste que mais ampliaram seus contingentes populacionais foram: Santarém, Itaituba e Altamira. Veja Figura 8.

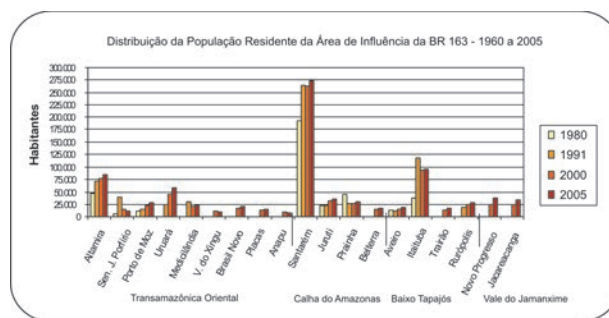


Figura 8. Distribuição da População Residente da Área de Influência da Zona Oeste – 1980 a 2005
Fonte: Demografia ZEE BR – 163, a partir do IBGE_CENSOS de 1980 a 2000. Projeção 2005



Considerando o censo 2000, Santarém, dentre os municípios da Área de Influência Zona Oeste, é a que apresenta a maior densidade demográfica com 10,79 hab/km², seguido de Belterra (5,55 hab/km²), Uruará (4,18 hab/km²), Vitória do Xingu (3,76 hab/km²) e Juruti (3,74 hab/km²). Os demais municípios apresentam densidades entre 3,54 e 0,02 hab/km². Nesse sentido, pode-se dizer que existe certo vazio demográfico na região, se comparada com áreas de alta concentração populacional, como aquelas conhecidas na região sudeste do Brasil. Veja Figura 9.

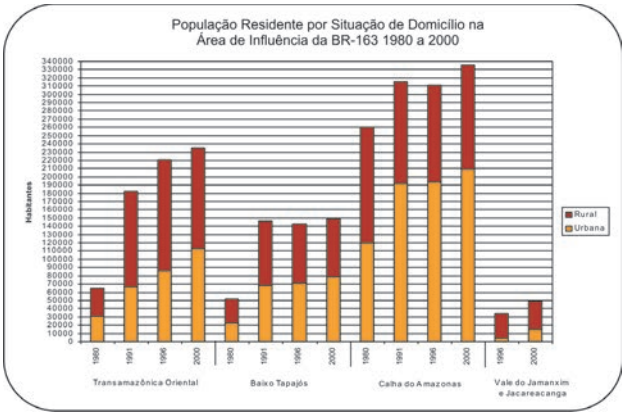


Figura 9. População Residente por Situação de Domicílio na Área de Influência da Zona Oeste – 1980 a 2005

Fonte: Demografia ZEE BR-163, a partir do IBGE_CENSO: 1980,1991 e 2000. Contagem de 1996

O município de menor concentração populacional é Belterra (4,34 %). Não obstante, o processo de expansão do cultivo de soja nesse município poderá promover significativas mudanças do ponto de vista demográfico, pois, de acordo com a Projeção populacional realizada pelo IBGE, 2005, a população desse município teve um incremento de aproximadamente 18 % em cinco anos (2000-2005).

Outro aspecto importante relativo à temática do crescimento populacional da Área de Influência Zona Oeste diz respeito às taxas médias geométricas de crescimento anual dos municípios. Essas taxas, com algumas exceções, promovidas por situações especiais, que demandariam pesquisas mais aprofundadas, geralmente são elevadas com comportamento acima de 1 % ao ano. Isso é típico das áreas em processo de expansão demográfico. Veja Figura 10.

População Rural e Urbana

Em 1980 a população da Área de Influência Zona Oeste, conferia com o predomínio da população rural sobre a urbana, ainda que com uma diferença percentual de apenas 14 %. Notadamente essa década já aponta para um fenômeno de urbanização que se anunciava na Amazônia.

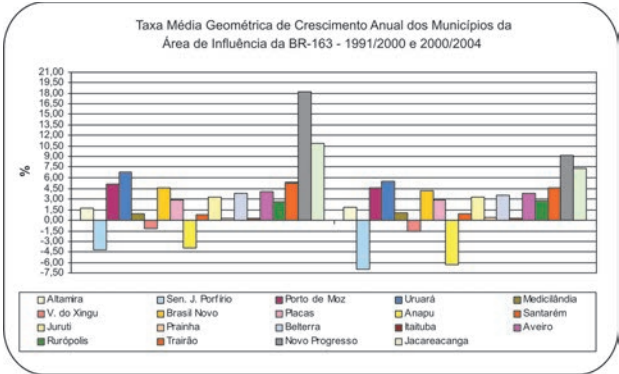


Figura 10. Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual dos Municípios da Área de Influência da Zona Oeste – 1991/2000 e 2000/2004

Fonte: Demografia ZEE BR- 163, a partir do IBGE. Tendências Demográficas, 2004; SIDRA, 2006.

Entre 1980/2000, o crescimento da população urbana na Área de Influência Zona Oeste foi em torno de 134 %. Portanto, reproduzindo a tendência de urbanização que o Brasil conhece desde os anos de 1940. De acordo com o último censo a população residente apresenta a seguinte situação: 45,80 % rural e 54,20 % urbana.

• Composição Etária e Sexo

A composição por sexos (homens e mulheres) da população da Área de Influência Zona Oeste caracterizava-se, em 1980, por um ligeiro predomínio de homens 51,40 % sobre o de mulheres 48,60 %. Em 1991, a razão de sexos foi 51,73 % homens e 48,27 % mulheres. Em 2000, a razão de sexos foi 51,78 % homens e 48,21 % mulheres. No geral quando analisamos a composição etária se percebe que há um ligeiro predomínio de homens sobre mulheres.

Em 1980, as proporções de pessoas entre 0 – 14 anos, era de 50,75 % homens e 49,25 % mulheres, enquanto que a proporção de idosos, 65 ou mais anos era de 49,71 % homens e 50,29 % mulheres.

Em 1991, a faixa de 0 – 14 anos, era de 50,68 % homens e 49,32 % mulheres, enquanto que os idosos, 65 ou mais anos, eram representados respectivamente por 55,46 % homens e 44,54 % mulheres.

Em 2000, a faixa de 0 – 14 anos, era de 50,68 % homens e 49,02 % mulheres, enquanto que os idosos, 65 ou mais anos, eram representados respectivamente por 52,12 % homens e 47,88 % mulheres. Veja Figura 11.

• Fluxos Migratórios Intrarregionais

O fluxo migratório interestadual para a Área de Influência Zona Oeste, em 1980, foi de 90.129 imigrantes, destes, 24.710 tiveram origem em estados da Amazônia Legal. Itaituba foi o município que recebeu o maior contin-

gente (40,70 %) do total de imigrantes oriundos dessa região. Do total de imigrantes que se dirigiram para esse município, destacaram-se os maranhenses (89,53 %), amazonenses (4,97 %), mato grossense (3,62 %). Veja Figura 12.



Figura 11. População Residente por Sexo e Faixa Etária: Área de Influência da BR-163 - 2000
Fonte: Demografia ZEE BR-163, a partir do Censo de 2000

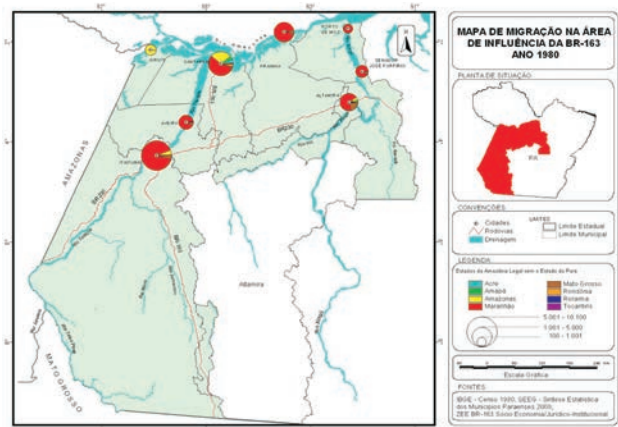


Figura 12. Migração Intrarregional 1980
Fonte: UFPA/NAEA/NUMA/MPEG - Projeto Diagnóstico ZEE-BR-163 (2006)

Em 1991, a Área de Influência da Zona Oeste recebeu 167.592 imigrantes, destes, 71.070 tiveram origem em estados da Amazônia Legal. Veja Figura 13). O município de Itaituba obteve o maior fluxo com 46,96 % do total de imigrantes e dentre eles se destacaram os maranhenses (93,23 %).

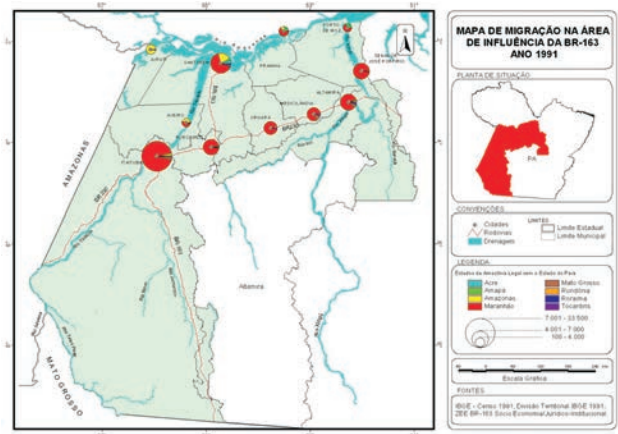


Figura 13. Migração Intrarregional 1991
Fonte: UFPA/NAEA/NUMA/MPEG - Projeto Diagnóstico ZEE-BR-163 (2006)

O fluxo migratório interestadual para a Área de Influência Zona Oeste, em 2000, foi de 189.214 imigrantes, destes, 73.876 tiveram origem em estados da Amazônia Legal. Novamente Itaituba foi o município que recebeu o maior contingente (29,93 %) do total de imigrantes oriundos dessa região.

• Fluxos por Estados de Maior Migração

O período que antecede o censo de 1980 foi marcado pela construção da BR-230 (Rodovia Transamazônica) e pelo Programa Integrado de Colonização (PIC/Incra), situação que promoveu, em larga escala, a migração para essa região. Assim, os maiores fluxos migratórios, por estado, para esse período, foram de cearenses, maranhenses e paranaenses.

A migração dos anos de 1980, registrada no censo de 1991, cresceu consideravelmente em relação aos censos anteriores. Os cearenses e maranhenses lideraram o processo migratório para a Área de Influência Zona Oeste, embora os maranhenses tenham sido superiores aos cearenses em dez dos doze municípios em questão.

No momento de realização do censo 2000, a Área de Influência Zona Oeste, já apresentava 14 quatorze municípios: Juruti, Santarém, Belterra, Prainha, Porto de Moz, Senador José Porfírio, Vitória do Xingu, Anapu, Altamira, Medicilândia, Uruará, Rurópolis, Itaituba e Aveiro. Portanto, em três décadas (1970 a 2000), o número de municípios dessa área cresceu de 14 quatorze para dezenove municípios, logo, mais de 200 %. Nesse mesmo período a migração se manteve em níveis elevados de crescimento. Em 2000, os maranhenses se dirigiram para todos os municípios, com maior destaque para o município de Itaituba, Jacareacanga, Aveiro, Rurópolis e Senador José Porfírio.

Processo de urbanização na Área de Influência Zona Oeste

Analisando os dados censitários de 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000 percebe-se na área de influência Zona Oeste uma tendência crescente na taxa de urbanização. Em 1960 a taxa de urbanização correspondia a 39,95 % da população residente na área, em 2000 essa taxa passou para 53,57 % da população, podendo se afirmar assim, que a maior parte da população residente na área de influência Zona Oeste reside em áreas urbanas.

Essa mudança que marca o processo de urbanização da área mesmo ocorrendo desde a década de 1960, intensifica-se a partir da década de 1980, sendo que a partir de

1991 dos 688.744 habitantes residentes na área, 372.051 habitantes moravam em áreas urbanas representando 54,02 % da população. Não obstante, cabe ressaltar que nesse ano, nem todas as subáreas apresentavam população urbana superior à rural, essa taxa de urbanização era puxada pela subárea da Calha do Amazonas que em 1991 se destacava das demais com 60,99 % da população residente em área urbana.

A tendência crescente na taxa de urbanização na área de influência Zona Oeste reflete uma tendência mais geral. Em 1970 a taxa de urbanização na região norte era de 45,13 % e no Pará era de 47,12 %, sendo que em 2000, essa taxa passou para 69,97 % na região Norte e 66,55 % no Estado do Pará. Veja a Tabela 3.

A distribuição espacial da população residente por subárea na Área de Influência Zona Oeste entre os censos de 1960 e 1970 demonstra uma concentração populacional na subárea da Calha do Amazonas. Em 1960 dos 181.459 habitantes da área de influência Zona Oeste, 116.810 residiam na Calha do Amazonas, sendo que o município de Santarém se destacava com 93.440 habitantes em 1960, e 133.919 habitantes em 1970. As demais subáreas tinham uma população bem abaixo da população desta subárea e do município de Santarém.

Nas décadas seguintes, ocorreu um significativo crescimento e distribuição espacial da população residente na Área de Influência Zona Oeste. Entre os censos de 1980 e 2000 percebe-se um crescimento da população residente em todas as subáreas, sendo que acompanhado de um maior crescimento da população urbana sobre a rural. Segundo o censo de 2000 existiam na Área de Influência Zona Oeste 752.696 habitantes, sendo 400.936 moravam em áreas urbanas.

Dentre as subáreas da área de influência Zona Oeste a Calha do Amazonas apresentou o maior crescimento absoluto e maior taxa de urbanização. Segundo o censo de 2000

esta subárea tinha o maior contingente populacional da área influência Zona Oeste com 335.631 habitantes. Outra subárea que se destaca do ponto de vista da evolução da população absoluta e urbana é a Transamazônica Oriental. Segundo censo de 2000 esta tinha 234.421 habitantes. A subárea do Baixo Tapajós e do Vale Jamanxim apresentaram uma evolução da população absoluta e rural mais estável, sendo que no censo de 2000 apresentavam respectivamente 148.970 habitantes e 48.972 habitantes.

Para um melhor aprofundamento dos dados referente à taxa de urbanização na Área de Influência Zona Oeste, é preciso que se analise também junto com a taxa de urbanização por subárea, a taxa de urbanização por municípios. Isso permitirá perceber que o processo de urbanização não é homogêneo nas subáreas, havendo municípios que se destacam mais do que outros, levando até certo ponto a afirmar que a região não é tão urbanizada quanto parece.

Em síntese, na Área de Influência Zona Oeste, segundo o censo 2000, a população urbana compreende 416.234 habitantes (54,20 %) e a população rural 351.760 habitantes (45,80 %). Desse modo, temos um ligeiro predomínio da população urbana sobre a rural. Essa situação, no entanto, é pressionada pela população dos três municípios mais populosos e urbanizados dessa área: Santarém (70,96 % urbana), Itaituba (68,06 % urbana) e Altamira (80,43 % urbana).

Estrutura Fundiária

A assinatura do Decreto-Lei 1.106 de 1970, criando o Programa de Integração Nacional (PIN), parecia mostrar que o Estado, a par dos privilégios concedidos até então exclusivamente ao setor empresarial, garantiria também espaço considerável à pequena produção agrícola em seus projetos. Em 9 de julho de 1970, o Decreto

Tabela 3. Taxa de Urbanização da Área de Influência da BR-163 de 1960 a 2000

Região / Estado / Sub-Área	Taxa de urbanização				
	1960	1970	1980	1991	2000
Norte	*	45,13	51,63	59,0	69,87
Pará	*	47,12	48,98	52,45	66,55
Transamazônica Oriental	20,63	32,82	46,86	36,45	48,07
Calha do Amazonas	29,74	39,78	46,13	60,99	62,38
Baixo Tapajós	10,80	22,71	44,39	46,74	52,96
Vale do Jamanxim e Jacareacanga	-	-	-	-	31,24

Fonte: Demografia ZEE BR-163, a partir do IBGE_CENSOS: 1960 a 2000
* Dados não disponíveis

nº 1.110 criou o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), resultado da fusão do IBRA (Instituto Brasileiro de Reforma Agrária) e do INDA (Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário). O Incra recebeu a jurisdição sobre as áreas desapropriadas pelo governo federal no Pará, através do Decreto-Lei 1.164, de 1º de abril de 1971, que transferia à União todas as terras devolutas situadas numa faixa de 100 km de cada lado das rodovias federais construídas, em construção ou projetadas, veja as Figuras 14 a 19.¹⁰

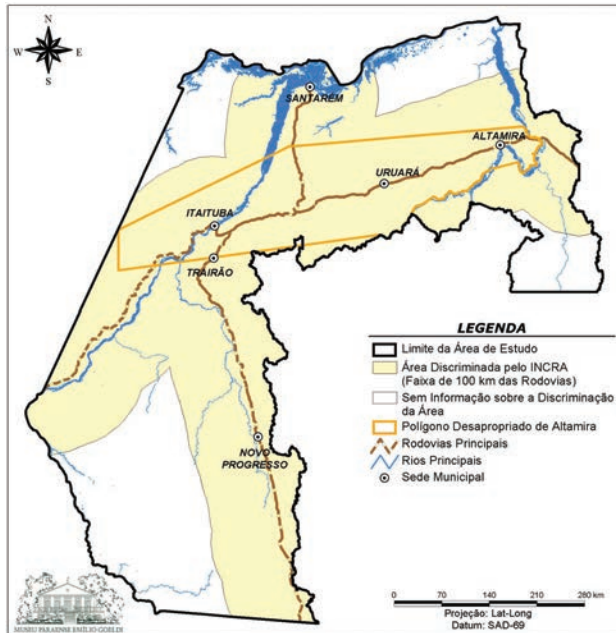


Figura 14. Situação Fundiária em 1971
Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

Foi então estabelecido um programa de quotas para a instalação dos colonos, composto de 75 % de migrantes nordestinos e 25 % de migrantes provenientes dos Estados do Sul do País, onde a fragmentação extrema das propriedades contribuía ao acirramento dos problemas fundiários. O Incra ficaria encarregado da instalação de 100.000 famí-

lias numa primeira fase do projeto. A infra-estrutura necessária seria completada pela criação e diversificação de núcleos urbanos, hierarquizados de acordo com o tamanho e o tipo de equipamento social disponível: as “Agrópolis” e as “Rurópolis”, construídas ad hoc – e pela injeção de recursos nas cidades já existentes. O colono, residindo em “Agrovilas”, encontraria nesses núcleos maior assistência médica e apoio técnico, além de lugares onde poderia “levar uma vida social” (sic).

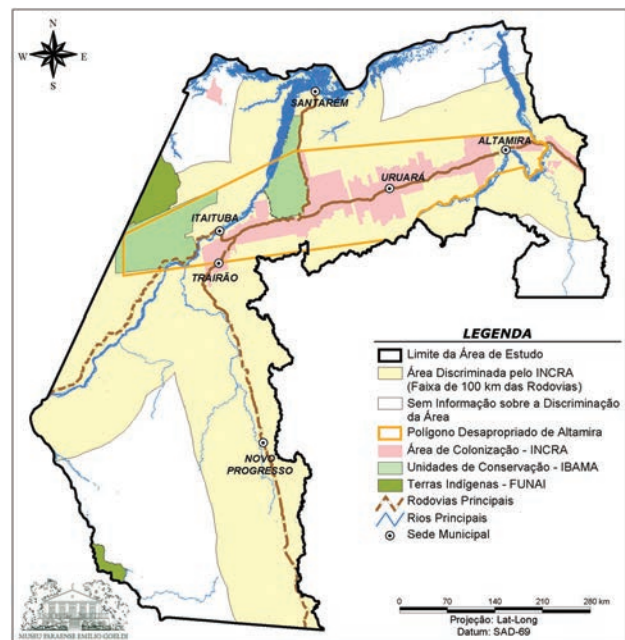


Figura 15. Situação Fundiária – 1972 a 1987
Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

Os terrenos destinados à colonização foram divididos em lotes de 100 hab, e ligados à rodovia principal por estradas vicinais (*travessões*) quando não se encontravam às margens da Transamazônica. A distribuição dos lotes na área do “Polígono desapropriado de Altamira”, compreendendo os Projetos Integrados de Colonização (PIC) Alta-

¹⁰ Em 10 de abril de 1971, o Governo Federal promulga o Decreto-Lei n.º 1.164, declarando indispensáveis à segurança e ao desenvolvimento nacional as terras devolutas situadas na faixa de 100 km (cem quilômetros) de largura de cada lado do eixo de rodovias federais construídas, em construção e/ou planejadas na Amazônia Legal. Cortado pelas Rodovias Transamazônica (BR-230) e pela Cuiabá-Santarém (BR-163), o Município de Itaituba, em sua quase totalidade, excetuando-se em pequenas faixas de terra na porção central do município, compreendendo as nascentes dos rios Piranhas e Surubim, passou a ter suas terras controladas pela União.

Posteriormente, o Decreto-Lei n.º 2.375, de 24 de novembro de 1987, publicado no Diário Oficial da União de 25 de novembro do mesmo ano, revoga o Decreto-Lei n.º 1.164 e dispõe sobre as faixas de terras públicas devolutas afetas ao Uso Especial do Ministério do Exército no Estado do Pará (municípios de Altamira, Marabá e Itaituba) entre outros, além das terras contidas na faixa de fronteiras.

Em 22 de março de 1988 é sancionado pelo Presidente da República o Decreto-Lei n.º 95.859, que afeta ao Uso Especial do Ministério do Exército, tomando por base a Exposição de Motivos nº 015 de 18 março de 1988, oito Glebas no Estado do Pará, sendo que, 5 destas (Cururu, Juruena, Prata, Damião e parte da Limão), abrangem a área do município de Itaituba, com cerca de 1.763.751,4253 hectares, correspondendo a 10,6% da área do município.

A gleba Limão possui um total de 696.500,0000 hectares, mas no município de Itaituba possui apenas 234.134,0065 hectares, perfazendo cerca de 1,4% da área do município. O restante encontra-se em terras do município de Altamira.

A gleba Cururu possui cerca de 439.583,2188 hectares, perfazendo 2,7% do território do município. Limita-se a leste com área pertencente ao Estado Maior das Forças Armadas; ao norte com a Reserva Florestal de Mundurucânia; a noroeste com a Gleba Juruena, também afeta ao Uso Especial do Exército; a sudeste com a Área Indígena Kayabi e se superpõe em cerca de 126.652,3269 hectares à Área Indígena Mundurucu.

A gleba Juruena, com seus 429.500,0000 hectares, perfaz cerca de 2,5% da área do município. Limita-se a sudeste com a gleba Cururu, ao sul com a Área Indígena Kayabi e se superpõe totalmente à Área Indígena Mundurucu.

A gleba Prata possui cerca de 222.034,2000 hectares, perfazendo aproximadamente 1,3% do território do município. Limita-se ao sul com a Reserva Garimpeira do Tapajós e ao norte com a gleba Damião. A Gleba Damião possui uma área de aproximadamente 440.500,0000 hectares (cf. www.seicom.pa.gov.br/diram/docs/trab_public/camga/solo_sub/solo_sub02.doc -).

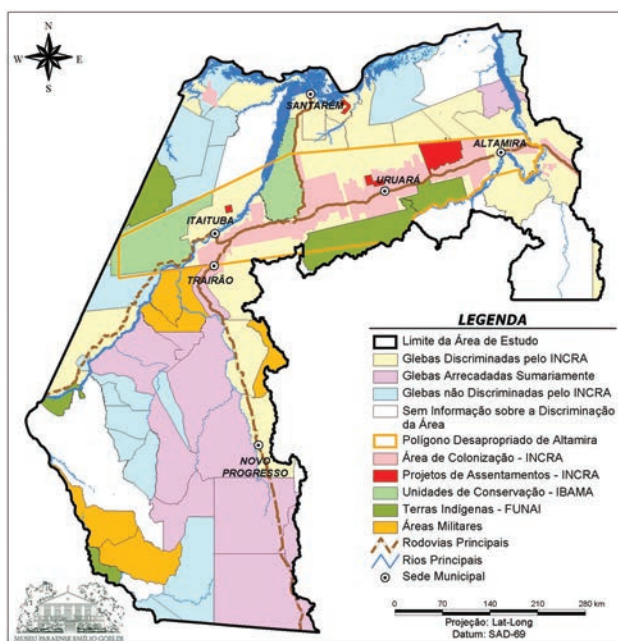


Figura 16. Situação Fundiária em 1988 a 1995
Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

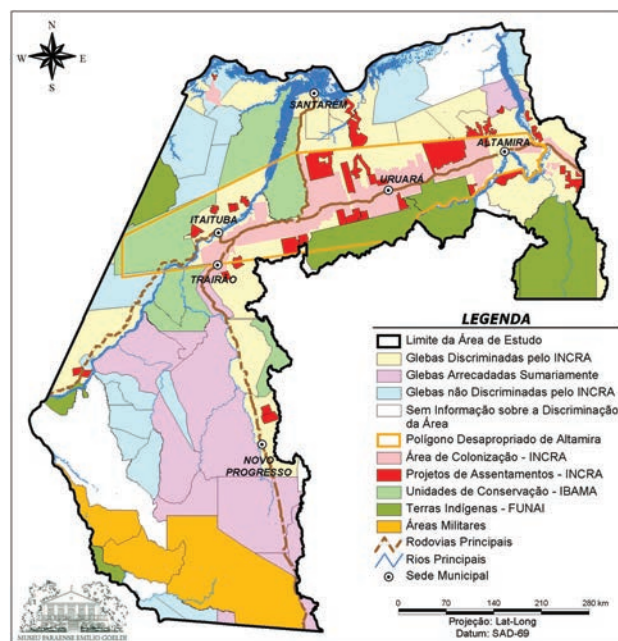


Figura 17. Situação Fundiária em 1996 a 2000
Fonte: ZEE- Arquivo Sócio Economia (NAEA), 2006.

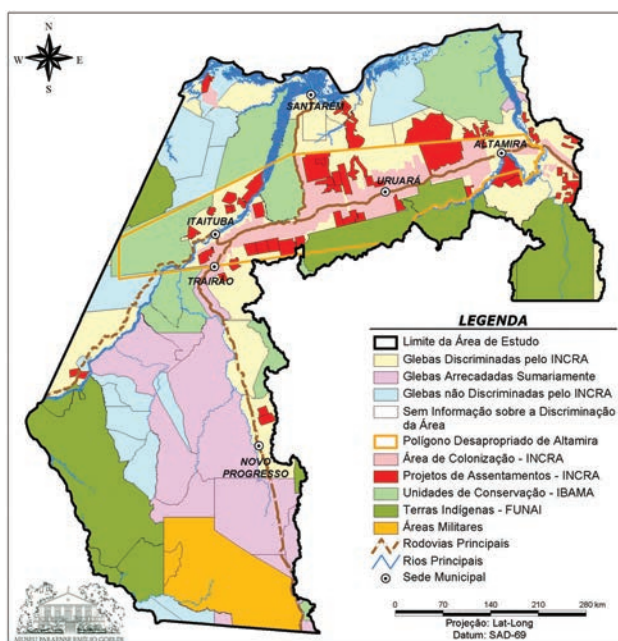


Figura 18. Situação Fundiária em 2001 a 2005
Fonte: ZEE- Arquivo Sócio-economia (NAEA), 2006.

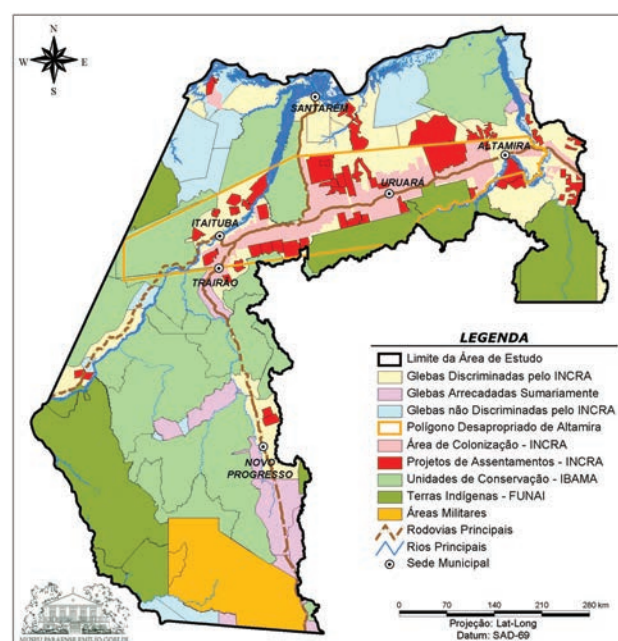


Figura 19. Situação Fundiária atual - 2006
Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

mira e Itaituba¹¹, foi efetuada em três etapas iniciais. Por volta dos dois primeiros anos da colonização (até 1972), são ocupados os lotes de 100 hab da “faixa” da estrada. Os migrantes começam então a avançar floresta adentro, cortando picadas sinuosas no traçado das vicinais previstas mas ainda não abertas pelo Incra. A distribuição dos lotes de 100 e 500 hab, e a abertura de vicinais numa área de 12 km dos dois lados da estrada tal como previsto no projeto original efetua-se em seguida, de forma mais lenta, na maior parte dos casos para regularizar a situação dos migrantes já residentes, e só terminaria ao final dos anos 1970.

¹¹ O polígono desapropriado de Altamira tem suas bases no Decreto-Lei n° 68.443/71. Parte dessa área desapropriada foi destinada à colonização, conforme registro nos Decretos-Leis de n°s 1.106/70 e 1.164/71. O PIC/Itaituba tem suas origens nos Decretos n°s 67.557/70, 68.443/71, 1.106/70, 1.164/71 e Portaria Incra n° 129/78, e encontrava-se sediado na Vila de Miritituba.

Nos anos subsequentes, assiste-se a um decréscimo do afluxo de migrantes, ao abandono de lotes e/ou à grande rotatividade das populações. Alguns, porém, embora figurando como desistentes, em realidade venderam o direito de ocupação de um terreno bem localizado (contratando a transferência do título definitivo ao comprador, quando de seu recebimento posterior), para obter um pequeno capital que lhes permitisse recomençar em melhores condições ocupando áreas mais distantes da rodovia.

Dadas as péssimas condições de trafegabilidade da Transamazônica e das vicinais, o que desde o início constituiu um dos mais graves problemas para o escoamento da produção e o acesso a bens e a serviços pelos colonos, a localização do terreno – além da fertilidade do solo – sempre teve enorme influência sobre o valor da terra. Adotando a estratégia de desfazer-se de um lote próximo da “faixa” para capitalizar-se - ou diante da impossibilidade de obtê-lo - muitos ocupantes vão se instalar bem além do perímetro de 12 km da colonização, a 30 km ou 40 km da estrada principal.

Na terceira fase, entre 1982 e 1984, o Incra libera reservas florestais e demarca lotes para além do limite de 12 Km.

A colonização ao longo da Transamazônica mantém uma estrutura agrária relativamente mais homogênea do que outras zonas da área de abrangência, apesar de seguir uma tendência à pecuarização dominante em toda a região, que sempre acarreta maior concentração fundiária, mormente em alguns pontos (como por exemplo em torno do Km 140 direção Altamira-Itaituba, etc.). O sucesso obtido em certas épocas por culturas perenes como o cacau e a pimenta-do-reino, nos anos 1990, contribuiu substancialmente para a manutenção desta situação.

Em seus primórdios, no entanto, a colonização esteve longe de atender às expectativas do ambicioso projeto do governo militar. Em 1974, os custos de construção da rodovia já haviam excedido em três vezes o orçamento inicial, e as vicinais não eram abertas; as sementes de arroz fornecidas aos colonos em 1972-73 não eram adaptadas ao clima local, provocando a perda de colheitas inteiras, e uma queda da produtividade agravada pelo declínio dos preços. A região, dadas as suas características ecológicas face às técnicas agrícolas então disponíveis jamais se tornaria o “celeiro do mundo” a curto prazo, como se esperava. Desde 1974, o governo volta então a privilegiar exclusivamente a empresa privada para a ocupação da região, agora também sob uma nova forma – a da “empresa rural familiar”.

Ordenamento territorial e transformação das formas de acesso à terra

O que estava em jogo nesse favorecimento da empresa privada no desenvolvimento da Amazônia por diversas instâncias governamentais, era uma progressiva, porém definitiva metamorfose das formas de acesso à terra nas áreas de fronteira do Norte. Essa transformação afetaria tanto a pequena agricultura itinerante praticada por vagas de migrantes provenientes do entorno da *plantation* nordestina que, desde os anos 1950, atravessavam no sentido leste-oeste os vales dos grandes afluentes do Amazonas, quanto o povoamento oriundo do período da borracha, concentrado principalmente em áreas ribeirinhas (não só em torno dos grandes rios, como o Xingu e o Tapajós, mas também de afluentes menores explorados na época da borracha, como o Iriri).

A relação de propriedade (no sentido de apropriação individual da terra) sempre assumira na região um caráter singular. Havia uma espécie de “reconhecimento prático” de quem era ou não “dono” das áreas, independentemente da existência de títulos legais. Esse “reconhecimento prático” era na verdade característico de uma sociedade em que o fundamento das formas de dominação não era tanto o controle sobre a terra, e sim o **controle do acesso ao mercado**¹² pelo capital mercantil, no regime do aviamento (economia pouco monetarizada e mercado fundiário praticamente inexistente).

Embora assim a Lei de Terras de 1850 instaurasse a possibilidade e criasse regras (largamente excludentes da maioria das populações rurais) - posteriormente complementadas por legislações estaduais - para a constituição de patrimônios fundiários privados, poucos títulos eram expedidos. Com algumas (notáveis) exceções¹³, o apossamento de áreas não recebia tratamento jurídico por parte de muitas populações de migrantes e/ou de regionais, em cujo seio constituía não obstante objeto de acordos diversos que incluíam alternância no uso de áreas de capoeira e de outros espaços de exploração dos recursos naturais.

O fato é que os debates jurídicos sobre a legitimidade da posse e de cadeias patrimoniais baseadas em documentos paroquiais, ofícios cartoriais, etc. – surgem em decorrência direta de um acirramento da apropriação de vastas áreas

12 Cf. sobre uma forma de dominação baseada no controle do acesso ao mercado LÉNA, P.; GEFFRAY, C.; ARAÚJO, R. *La domination paternaliste au Brésil* número spécial de *Lusotopie*

13 Desde os anos 1920, já na crise da borracha, o estado do Pará torna-se palco de uma transferência de terras públicas para as mãos de particulares, através das leis estaduais 1741, de 1918 (permite compra de terras devolutas do estado) e 1947, de 1920 (aforamento perpétuo). Essa transferência, que incide diretamente sobre os castanhais da região de Marabá, torna-se a base da constituição de oligarquias (propriamente) fundiárias na região [os Mendonça – que, entre 1920 e 1940, retiram sua influência de Deodoro de Mendonça, secretário de Lauro Sodré; e os Mutran, a partir de 1940, no governo de José Malcher, cujo apogeu político dá-se nos anos 1950 (UDN)], e demonstra de forma particularmente límpida a importância nesse processo dos mecanismos de controle das instituições, bem como a inconsistência das políticas estaduais no período (cf. Emmi, 1988).

devolutas (mas não necessariamente desocupadas) resultando em expropriação de populações. De acordo com Loureiro e Pinto (2005) a partir dos anos 1970 e 1980, a terra pública, habitada secularmente por colonos, ribeirinhos, índios, caboclos em geral, foi sendo colocada à venda em lotes de grandes dimensões para os novos investidores, que as adquiriam diretamente dos órgãos fundiários do governo ou de particulares (que, em grande parte, re-vendiam a terra pública como se ela fosse própria). Em ambos os casos, era frequente que as terras fossem demarcadas pelos novos proprietários numa extensão muito maior do que a dos lotes que originalmente haviam adquirido.

O Estado por sua vez longe de combater esses delitos, apoiava a grilagem de terras na Amazônia, tornando legal a aquisição de terras demarcadas ou compradas fraudulentamente, muitas delas já aquinhoadas com incentivos fiscais. O Governo Federal regularizou (por meio das Medidas Provisórias 005 e 006, de 6/6/1976 da Casa Militar da Presidência da República) as terras griladas e deu à Justiça os instrumentos legais de que esta precisava para legalizá-las e, posteriormente, promover a expulsão dos antigos moradores. (LOUREIRO; PINTO, *idem*). Mesmo nas áreas de estabelecimento de projetos de colonização, onde o módulo rural era de 100 hectares, o Incra *“só registrava como posse [de antigos moradores] as capoeiras e mesmo, não raras vezes, só a roça que estava sendo cultivada quando da visita de seus funcionários. Os lavradores, que foram assim enganados pela perspectiva de serem donos, acabaram recebendo uma licença de ocupação de 20, 10 e até 2 ou 3 hectares”* (LEROY, 1991:90). A própria criação de unidades de conservação, estreitamente vinculada a projetos oficiais de prospecção madeireira e mineral (durante a execução do PIN), se fazia em detrimento via de regra daqueles que aí vivessem. É o caso, por exemplo, da Flona do Tapajós, cuja criação em 1974 acarretou a extinção de várias “comunidades” de moradores, permanecendo ainda hoje numa situação de indefinição relativamente a 18 povoados da margem direita do Tapajós.

Caracterização da economia regional

A conformação da economia dos municípios do entorno Zona Oeste, está ligada diretamente aos diferentes processos engendrados de maneira espontânea e/ou planejada que marcaram a intervenção na região amazônica, nas últimas três décadas e meia. Em verdade, o processo de ocupação da região Amazônica, sempre esteve relacionado a mecanismos de valorização econômica,

através do qual, a sua integração com o resto da economia nacional, foi o próprio fator motivador das intervenções dirigidas pelo Estado brasileiro.

Neste particular, a construção de estradas como a Belém-Brasília (BR-316), Cuiabá-Porto Velho (BR-364), Transamazônica (BR-230) e Cuiabá-Santarém (BR-163), seria o próprio caminho que permitiria a penetração do desenvolvimento econômico nas áreas mais distantes do Brasil, ao mesmo tempo que se criaria a possibilidade de um elo de ligação com as necessidades de crescimento da economia brasileira, em que pese especialmente seu setor exportador, localizado no centro-sul do país.

De fato, desde sua concepção, com o Programa de Integração Nacional (PIN), as rodovias Transamazônica: ligando o Nordeste e a Belém-Brasília à Amazônia Ocidental – Rondônia e Acre, e a Cuiabá-Santarém, ligando Mato Grosso à Transamazônica e ao Porto de Santarém, foram idealizadas como instrumentos de ocupação, colonização e expansão econômica do território brasileiro.

Assim, a configuração da BR-163, com trechos comuns com a BR-364 e BR-230, visava criar um corredor nacional de exportação de grãos no País, ao mesmo tempo que permitiria o assentamento programado de colonos em suas faixas de terras contínuas, previamente definidas para esta finalidade.

Todavia, os projetos de assentamentos oficiais, foram cedendo espaço para projetos de assentamento privados e outras formas de ocupação da terra, quase sempre de maneira ilícita, moldando a atual estrutura fundiária da região, à medida que diferentes “ciclos econômicos” impunham a necessidade de ocupação de terras e sua exploração econômica. Cria-se, desse modo, um vínculo direto entre a ocupação dos espaços territoriais, em que se destaca a formação dos núcleos urbanos, e a própria dinâmica de crescimento das atividades econômicas que a impulsionam, e delimitam seus espaços de atuação, inclusive, de poder político.

Dentro da perspectiva acima, as experiências de diferentes ciclos de desenvolvimento econômico de algumas atividades na região, segue esse eixo, do qual pode-se identificar a predominância de três diferentes tipos de economia, não necessariamente em ordem cronológica: a economia mineral, em função das áreas de garimpo situadas principalmente no Baixo Tapajós; a economia da pecuária e madeireira, envoltas em um mesmo tempo histórico de ocupação; e mais recentemente, visualiza-se uma economia do agronegócio, centralizada na agricultura mecanizada, mas especificamente na produção de grãos: soja, arroz e milho.

A análise a ser realizada, neste capítulo, terá como objetivo considerar os municípios envolvidos na área

Zona Oeste, segundo a regionalização feita pelo Plano Amazônia Sustentável (PAS)¹⁴. A idéia é verificar a evolução da posição absoluta e relativa das economias desses municípios, no contexto do estado do Pará e da economia formada pelos municípios paraenses na chamada área de influência Zona Oeste. Esta caracterização será feita a partir da evolução agregada da economia desses municípios, destacando-se, entretanto, àquelas atividades econômicas, consideradas a priori como mais dinâmicas no desenvolvimento da região como: agricultura e pecuária.

Em verdade, aspectos mais detalhados do funcionamento das atividades geradoras de maiores economias externas ao crescimento e desenvolvimento econômico dos municípios considerados, como pesca, extrativismo mineral, extrativismo vegetal – exploração madeireira e de produtos florestais não-madeiros; pecuária; turismo, entre outros, serão objeto de estudo em capítulos específicos neste relatório.

Por fim, há que se destacar nessa introdução o caráter limitador dos dados em algumas situações, uma vez que algumas variáveis econômicas para os municípios não possuem uma série regular razoavelmente grande para se fazer algumas ilações estatísticas (econométricas) mais rigorosas. Assim, por exemplo, alguns indicadores econômicos quanto o grau de mecanização das culturas agrícolas, apenas existem como decorrência de extrapolações feitas pelo Censo Agropecuário de 1995/1996 do IBGE.

Caracterização geral da economia dos municípios paraenses do entorno da Zona Oeste

A caracterização da economia dos municípios paraenses do entorno da Zona Oeste, passa necessariamente pela definição de seu espaço de atuação. Uma primeira delimitação espacial remonta a área compreendida pelo Oeste Paraense, cuja estrutura territorial atrela-se aos rios Amazonas, Tapajós e Xingu e ao percurso integrado das rodovia BR-163 e BR-230. Esta grande região, em geral, é tratada como formadora de duas grandes mesorregiões: mesorregião do Baixo Amazonas e mesorregião do Sudoeste do Pará. A primeira formada pelos municípios de Óbidos, Faro, Juruti, Oriximiná, Terra Santa, Alenquer, Belterra, Curuá, Monte Alegre, Placas, Prainha, Santarém, Almerim e Porto de Móz. A segunda formada pelos municípios de Aveiro, Itaituba, Jacareacanga, Novo Pro-

gresso, Rurópolis, Trairão, Altamira, Anapú, Brasil Novo, Medicilândia, Pacajá, Senador José Porfírio, Uruará, e Vitória do Xingu.

Essas duas Mesorregiões: Baixo Amazonas e Sudoeste do Pará contribuem com cerca de 9 % e 6 %, respectivamente, com o PIB da economia paraense, perfazendo, portanto, apenas 15 % do PIB do estado veja nas Figuras 20 e 21.

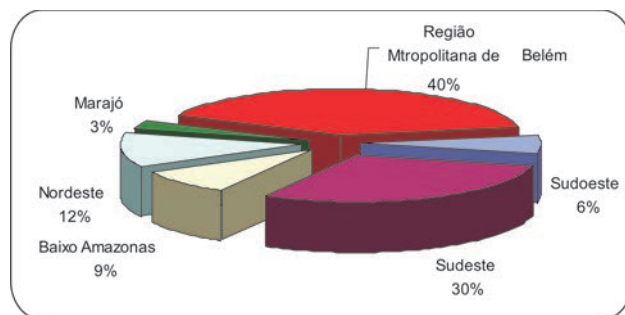


Figura 20. Participação relativa das Mesorregiões do Estado do Pará no PIB do Estado
Fonte: SEPOF/DIEPI/GERES, 2006.

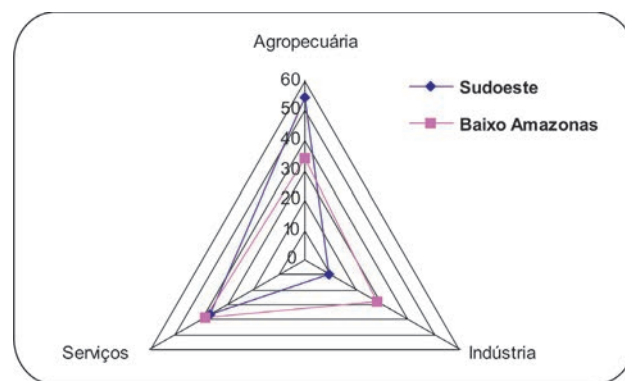


Figura 21. Participação relativa das Mesorregiões do Estado do Pará no PIB do Estado
Fonte: SEPOF/DIEPI/GERES, 2006.

Esse valor, relativamente pequeno, encobre a importância que algumas atividades econômicas assumem nas duas Mesorregiões, como a pecuária de corte de caráter extensivo, a extração florestal, liderada pela exploração madeireira, inclusive, com uma incipiente, embora, crescente indústria moveleira, a fruticultura do cacau e abacaxi, a agricultura mecanizada voltada a produção de grãos como arroz e soja e a extração mineral, assentada, principalmente na exploração de ouro, calcário, caulim e bauxita.

A estrutura dessas duas Mesorregiões, entretanto, apresenta-se diferenciada, em termos de sua composição setorial. Assim, enquanto o sudoeste paraense apresenta uma composição setorial altamente dependente do setor primário da economia, seguido pelo setor serviços, a economia do Baixo Amazonas, apresenta-se bastante balanceada, com uma leve predominância do setor serviços.

¹⁴ Cujas subáreas são as seguintes: Transamazônica Oriental; Calha do Rio Amazonas; Baixo Tapajós e Vale do Jamamxim e Jacareacanga. Em seção posterior será esclarecido sobre esta regionalização.

Na primeira Mesorregião, destacam-se como principais atividades econômicas, as culturas permanentes da banana e do cacau, as culturas temporárias da mandioca e arroz, juntamente com a pecuária bovina (corte) e de aves.

Na segunda Mesorregião, o setor agropecuário também é liderado pelas mesmas atividades que a mesorregião do Sudoeste do Pará, embora a importância da produção de cacau ceda lugar a produção de coco.

As Atividades do setor serviços, também, não apresentam muita diferenciação, apesar de que no município de Santarém, na Mesorregião do Baixo Amazonas esteja concentrada uma maior infra-estrutura em termos absolutos da rede de serviços bancários e meios de hospedagem.

O diferencial efetivo é a maior participação do setor industrial, em virtude da existência de uma indústria de transformação, de característica francamente agroindustrial, bem como de beneficiamento mineral, além da construção civil, pelo maior adensamento populacional nesta área do estado.

Todavia, a delimitação proposta no Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência Zona Oeste, em consonância com a nova orientação do desenvolvimento regional dada pelo governo federal para Amazônia, materializada no Plano Amazônia Sustentável – PAS, faz uma nova subregionalização da estrutura espacial da região, levando em consideração três aspectos: similaridades quanto ao processo de ocupação, características biofísicas, estrutura e dinâmicas econômicas, dinâmica demográfica, relação e organização social e política, nível de desmatamento. Assim, foram delimitadas novas subáreas regionais, abrangendo os estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso, com os seguintes contornos: Mesorregião Norte – Calha do Amazonas e da Transamazônia; Mesorregião Central – Médios Xingu e Tapajós e Mesorregião Sul – Norte Matogrossense. A primeira é onde se situa a área de abrangência que atinge o Pará, compreendendo a área da Calha do Rio Amazonas, desde Almerim/Porto de Moz (PA) até Parintins (AM) e o eixo da Transamazônia, desde Altamira/Anapu até Itaituba (PA), com as seguintes subáreas e respectivos municípios: Transamazônica Oriental – Altamira, Senador José Porfírio, Porto de Moz, Uruará, Medicilândia, Vitória do Xingu, Brasil Novo, Placas e Anapu; Calha do Rio Amazonas – Santarém, Juruti, Piraí, Belterra; Baixo Tapajós – Itaituba, Aveiro, Rurópolis, Trairão e Vale do Jamamxim e Jacareacanga – Novo Progresso e Jacareacanga.

A evolução agregada de cada economia

A evolução do Produto Interno Bruto (PIB)

O Estado do Pará, na área de influência Zona Oeste e, respectivas Mesorregiões como definidas acima, possui municípios com estruturas econômicas similares, muito embora os municípios com maior expressão econômica possuam características diferenciadas que os distinguem do conjunto. Além disso, há de se observar que no conjunto os municípios vêm experimentando nos últimos anos, um crescimento não homogêneo entre si. Alguns apresentando forte tendência de alta, especialmente nos últimos dois anos da série 2002 e 2003, outros, tendo suas economias encolhidas, nesse mesmo período.

A Tabela 4 apresenta a evolução do PIB a preços correntes, dos municípios em análise no período de 1999 a 2003. Verifica-se, como regra geral, para todos os municípios, um crescimento especialmente a partir do ano de 2000. Comportamento este que se replica nas áreas das Mesorregiões. Destoando deste movimento, encontra-se os municípios de Medicilândia e Placas, que experimentaram no último período da série (entre 2002 e 2003), uma queda de 25 % e 18 %, respectivamente do seu PIB nominal.

Vale elencar as Mesorregiões em números absolutos, segundo sua ordem de importância, Transamazônica Oriental, Calha do Rio Amazonas, Baixo Tapajós e Vale do Jamamxim.

Todavia, o comportamento visualizado abaixo muda um pouco de figura quando se considera os dados a preços constantes, tal qual apresentado na Tabela 5, onde se verifica uma forte oscilação no período principalmente referente aos municípios de menor expressão econômica e com maior dependência do setor agropecuário.

Importante destacar entre os municípios de maior expressão econômica, tendências completamente distintas. Desse modo, enquanto Santarém experimentou um forte aumento, especialmente no último ano (2003), Itaituba mantém uma tendência mais regular de crescimento, enquanto Altamira se mantém mais ou menos estagnada nos últimos anos, experimentando pequenas variações a menor e a maior. Há de se destacar também o comportamento de Medicilândia, que apresenta um comportamento com variações muito acentuadas entre os anos da série, revelando bastante instabilidade no período.

A despeito, dos movimentos acima assinalados, entretanto, o comportamento para cada Mesorregião apresentou uma certa estabilidade, com maior variação relativa

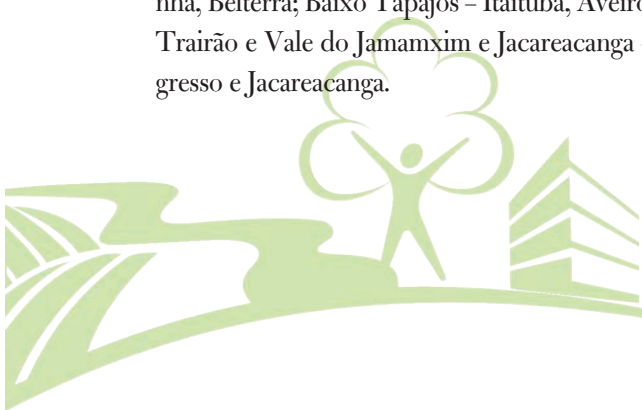


Tabela 4. Produto Interno Bruto a Preços de Mercado, segundo os Municípios do Pará na Área de Influência Zona Oeste. (1999-2003). R\$1.000

	1999	2000	2001	2002	2003
Pará	16.673.915	18.913.684	21.747.997	25.530.347	29.215.268
Transamazônia Oriental					
Altamira	295.484	203.171	222.450	305.784	323.055
Senador José Porfírio	26.461	24.523	28.721	32.028	36.628
Uruará	86.064	96.733	130.165	226.032	200.338
Vitória do Xingu	39.788	41.740	58.749	76.535	78.841
Brasil Novo	53.085	57.702	62.426	93.766	95.629
Porto de Moz	30.478	36.235	44.500	57.116	60.356
Anapu	21.944	24.951	43.241	42.387	53.463
Medicilândia	144.596	117.842	118.332	323.459	241.088
Placas	44.242	48.613	57.577	98.593	81.070
Total Mesoregião	742.142	651.510	766.161	1.255.700	1.170.468
Baixo Tapajós					
Itaituba	141.197	140.787	181.650	219.974	256.035
Trairão	39.240	39.383	49.363	53.676	59.279
Aveiro	15.061	17.192	17.843	20.916	23.824
Rurópolis	53.918	51.466	59.268	96.054	97.935
Total Mesoregião	249.416	248.828	308.124	390.620	437.073
Calha do Rio Amazonas					
Santarém	409.904	431.809	524.213	645.114	923.519
Belterra	19.427	21.322	31.146	41.259	62.972
Juruti	37.539	42.386	48.018	55.435	68.757
Praíha	41.455	44.672	50.282	58.747	79.881
Total Mesoregião	508.325	540.189	653.659	800.555	1.135.129
Vale do Jamamxim					
Jacareacanga	17.919	21.881	25.419	30.501	35.599
Novo Progresso	50.624	58.249	95.021	106.404	124.818
Total Mesoregião	68.543	80.130	120.440	136.905	160.417

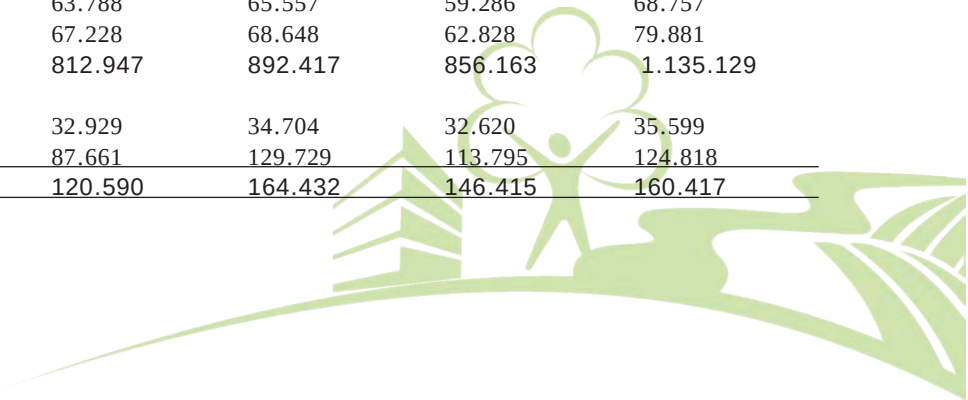
Fonte: SEPOF/DIEPI/GERES, 2006.

Tabela 5. Produto Interno Bruto dos Municípios a Preços Constantes (2003) na Área de Influência da Zona Oeste (Pará), 1999 – 2002. (R\$1.000)

	1999	2000	2001	2002	2003
Transamazônia Oriental					
Altamira	487.000	305.758	303.703	327.024	323.055
Senador J.Porfírio	43.612	36.905	39.212	34.253	36.628
Uruará	141.846	145.576	177.710	241.733	200.338
Vitória do Xingu	65.576	62.816	80.208	81.851	78.841
Brasil Novo	87.492	86.837	85.228	100.279	95.629
Porto de Moz	50.232	54.531	60.754	61.083	60.356
Anapu	36.167	37.550	59.035	45.331	53.463
Medicilândia	238.315	177.344	161.554	345.927	241.088
Placas	72.917	73.159	78.608	105.441	81.070
Total Mesoregião	1.223.158	980.477	1.046.012	1.342.923	1.170.468
Baixo Tapajós					
Itaituba	232.713	211.875	248.000	235.254	256.035
Trairão	64.673	59.269	67.394	57.404	59.279
Aveiro	24.823	25.873	24.360	22.369	23.824
Rurópolis	88.865	77.453	80.916	102.726	97.935
Total Mesoregião	411.074	374.469	420.671	417.753	437.073
Calha do Rio Amazonas					
Santarém	675.581	649.842	715.689	689.925	923.519
Belterra	32.019	32.088	42.523	44.125	62.972
Juruti	61.870	63.788	65.557	59.286	68.757
Praíha	68.324	67.228	68.648	62.828	79.881
Total Mesoregião	837.793	812.947	892.417	856.163	1.135.129
Vale do Jamamxim					
Jacareacanga	29.533	32.929	34.704	32.620	35.599
Novo Progresso	83.436	87.661	129.729	113.795	124.818
Total Mesoregião	112.969	120.590	164.432	146.415	160.417

Fonte: SEPOF/DIEPI/GERES, 2006.

Nota: IGP-DI (FGV) 1994=100.



para a Transamazônia Oriental, tendo está experimentado um decrescimento de cerca de 6 % no último período da série 2003/2002, puxado pela queda do PIB de seus municípios de maior expressão econômica: Altamira, Medicilândia e Uruará.

A Análise é completada verificando a mudança na participação relativa do município em relação ao PIB estadual e com relação ao PIB médio dos municípios da região.

A Tabela 6 que apresenta a participação dos municípios da região em relação ao PIB do estado do Pará, mostra em primeiro plano a pouca expressividade da maioria dos municípios considerados no contexto da economia paraense. Isto pode ser constatado pelo fato que apenas os municípios de Altamira e Santarém apresentarem uma participação relativa no PIB do estado do Pará acima de 1 %. Com destaque para este último município que vem aumentando sua participação relativa no PIB estadual desde o ano de 2000. Por outro lado, um destaque negativo pode ser dado a evolução relativa do município de Medicilândia, especialmente quanto ao último período da série corroborando a análise feita anteriormente.

Quanto ao comportamento relativo das Mesorregiões, pela Tabela 7, observa-se comparando o primeiro ao último ano da série, que enquanto as Mesorregiões da Transamazônia Oriental e Baixo Tapajós tiveram perda de importância relativa, as Mesorregiões da Calha do Rio Amazonas e Vale do Jamaxim, aumentaram esta participação.

A posição relativa de cada município no contexto da economia dos municípios paraense na área de influência Zona Oeste, ao longo período considerado, pode também ser visualizada a partir da média dos PIBs desses municípios. Como pode ser visualizado na Figura 22, em termos percentuais, observa-se que apenas os municípios de Altamira, Itaituba, Medicilândia, Santarém e Uruará, se mantêm acima da média em todo o período, estando os demais municípios abaixo da média.

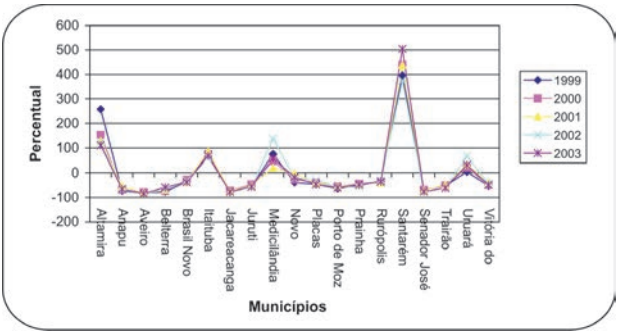


Figura 22. Participação dos PIBs municipais em relação ao PIB médio (preços constantes)
Fonte: Sócioeconomia 2006.

A importância desses municípios ficará melhor entendida com a verificação de sua composição setorial, como apresentado na Tabela 8. Por esta podem ser constatados dois aspectos importantes. O primeiro é a grande dependência do setor agropecuário dessas economias, ocupando maior representatividade, os municípios de

Tabela 6. Participação dos Municípios Paraenses e Mesorregiões na Área de Influência da Zona Oeste, em Relação ao PIB do Estado (%).

	1999	2000	2001	2002	2003
Transamazônia Oriental	4,5	3,4	3,5	4,9	4,0
Altamira	1,772	1,074	1,023	1,198	1,106
Senador José Porfírio	0,159	0,130	0,132	0,125	0,125
Uruará	0,516	0,511	0,599	0,885	0,686
Vitória do Xingu	0,239	0,221	0,270	0,300	0,270
Brasil Novo	0,318	0,305	0,287	0,367	0,327
Porto de Moz	0,183	0,192	0,205	0,224	0,207
Anapu	0,132	0,132	0,199	0,166	0,183
Medicilândia	0,867	0,623	0,544	1,267	0,825
Placas	0,265	0,257	0,265	0,386	0,277
Baixo Tapajós	1,5	1,3	1,4	1,5	1,5
Itaituba	0,847	0,744	0,835	0,862	0,876
Trairão	0,235	0,208	0,227	0,210	0,203
Aveiro	0,090	0,091	0,082	0,082	0,082
Rurópolis	0,323	0,272	0,273	0,376	0,335
Calha do Rio Amazonas	3,0	2,9	3,0	3,1	3,9
Santarém	2,458	2,283	2,410	2,527	3,161
Belterra	0,117	0,113	0,143	0,162	0,216
Juruti	0,225	0,224	0,221	0,217	0,235
Praíha	0,249	0,236	0,231	0,230	0,273
Vale do Jamamxim	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5
Jacareacanga	0,107	0,116	0,117	0,119	0,122
Novo Progresso	0,304	0,308	0,437	0,417	0,427
Total Mesos	0,094	0,080	0,085	0,101	0,099

Fonte: Sócio Economia 2006.

Medicilândia, Placas, Anapu, Belterra, Brasil Novo, Rurópolis, Trairão, Uruará, Vitória do Xingu e Juruti. Não obstante, os municípios de maior adensamento populacional, ou de forte crescimento populacional nos últimos anos, apresentam expressivo desenvolvimento do setor terciário. É representativo disto, os municípios de Altamira, Santarém, Itaituba, Jacareacanga e Aveiro.

Tabela 7. Participação Relativa do PIB de cada Mesorregião na Área Influência da Zona Oeste para com a Economia formada pelas Mesoregiões (%).

	1999	2000	2001	2002	2003
Transamazônia Oriental	47,3	42,8	41,5	48,6	40,3
Baixo Tapajós	15,9	16,4	16,7	15,1	15,1
Calha do Rio Amazonas	32,4	35,5	35,4	31,0	39,1
Vale do Jamamxim	4,4	5,3	6,5	5,3	5,5

Fonte: Sócioeconomia 2006.

O segundo aspecto a ser assinalado, é que não existe nenhuma grande mudança estrutural nas economias desses municípios, que se reflita em alteração na composição do PIB entre os dois períodos considerados. Exceção, entretanto, se faça, ao município de Santarém, onde houve entre os dois períodos uma perda relativa do setor serviços, para o setor agropecuário.

A análise da composição setorial municipais pode ser estendida com base nas Tabelas 9 e 10, onde pode ser percebida a representatividade de cada setor na economia do município.

Na Tabela 9 é disposta a distribuição do número de unidades locais pelos grandes setores da economia, inclusive, como se dá esta distribuição em termos do total de pessoal ocupado, e o total de pessoal ocupado assalariado (emprego formal). Verifica-se, a grande concentração das unidades do setor serviços nos municípios de maior adensamento populacional como Santarém, Altamira e Itaituba, com repercussão direta sobre o total de pessoal ocupado, e ocupado como assalariado.

Tabela 8. Composição Setorial do PIB dos Municípios Paraenses na Área de Influência da Zona Oeste (%) 1999-2002 e 2003.

Municípios	Média 1999/2002			2003		
	Agropec.	Ind.	Serv.	Agropec.	Ind.	Serv
Transamazônia Oriental						
Altamira	38,08	18,36	43,56	37,92	16,38	45,7
Senador José Porfírio	45,3	12,36	42,34	45,96	13,88	40,16
Uruará	60,84	7,64	31,52	59,11	10,71	30,18
Vitória do Xingu	72,68	1,62	25,7	73,04	1,01	25,94
Brasil Novo	74	1,31	24,7	73,59	1,53	24,87
Porto de Moz	48,23	6,15	45,62	46,29	7,9	45,8
Anapu	67,05	7,39	25,56	65,67	10,31	24,01
Medicilândia	78,26	3,65	18,09	81,19	1,74	17,02
Placas	76,29	2,59	21,12	72,8	5,96	21,24
Baixo Tapajós						
Itaituba	28,11	10,13	61,76	24,43	14,75	60,82
Trairão	71,13	3,67	25,2	65,33	6,67	28
Aveiro	41,7	2,53	55,77	38,57	3,7	57,33
Rurópolis	63,84	3,02	33,15	65,05	3,56	31,39
Calha do Rio Amazonas						
Santarém	16,48	19,15	64,38	31,47	18,68	49,85
Belterra	54,14	3,96	41,9	70,11	1,77	28,12
Juruti	50,33	2,58	47,09	51,49	3,5	45,01
Prainha	52,31	5,17	42,52	55,99	6,85	37,16
Vale do Jamamxim						
Jacareacanga	29,67	4,82	65,52	27,22	6,21	66,57
Novo Progresso	58,13	10,83	31,03	51,11	16,31	32,57

Fonte: SEPOF/DIEPI/GERES, 2006.

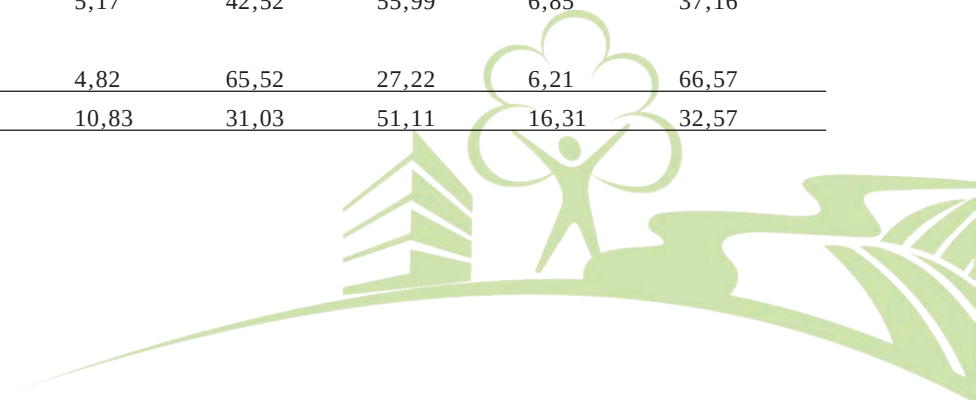


Tabela 9. Distribuição do Número de Unidades Locais e Pessoal Ocupado entre os Grandes Setores da Economia dos Municípios Paraenses na Área de Influência da Zona Oeste (2003).

Número de Unidades Locais					Total de Pessoal Ocupado				Total Ocupado Assalariado			
Municípios	Atividade				Atividades				Atividades			
	Agric.	Ind.	Serv.	Total	Agric.	Ind.	Serv.	Total	Agric.	Ind.	Serv.	Total
Altamira	33	228	1362	1623	125	1530	4550	6205	71	1209	2998	4278
Senador José Porfírio	3	14	70	87	14	154	163	331	0	136	108	244
Uruará	10	55	283	348	65	639	582	1286	50	552	295	897
Vitória do Xingu	9	8	20	37	32	9	40	81	18	0	11	29
Brasil Novo	3	21	97	121	5	44	130	179	0	13	51	64
Porto de Moz	4	11	71	86	21	76	92	189	19	68	32	119
Anapú	8	31	97	136	16	247	82	345	2	192	5	199
Medicilândia	8	32	196	236	5	86	260	351	0	51	105	156
Placas	2	15	45	62	0	129	43	172	0	106	8	114
Itaituba	11	188	1398	1597	44	1373	4777	6194	35	1112	3341	4488
Trairão	2	25	70	97	0	157	94	251	0	116	46	162
Aveiro	1	5	40	46	0	7	41	48	0	1	6	7
Rurópolis	2	26	147	175	0	123	970	1093	0	79	822	901
Santarém	41	447	4296	4784	305	3665	18.544	22514	242	3031	14578	17851
Belterra	3	10	57	70	47	49	121	217	42	28	14	84
Juruti	2	9	166	177	0	18	149	167	0	7	22	29
Prainha	4	12	59	75	180	72	34	286	176	56	2	234
Jacareacanga	1	4	30	35	0	9	38	47	0	0	10	10
Novo Progresso	7	150	424	581	61	978	888	1927	55	743	411	1209
TOTAL	154	1291	8928	10373	920	9365	31598	41883	710	7500	22865	31075

Fonte: IBGE/cidades (www.ibge.gov.br). 2003.

Quando se analisa a distribuição percentual das unidades produtivas dos municípios por ramo de atividade, os dados são ainda mais reveladores. De fato, percebe-se, que nos municípios de maior expressão econômica e populacional, está concentrada, a estrutura de transporte, armazenagem, comunicação e intermediação financeira, portanto, a logística básica para a distribuição e comercialização da produção da região. Estes municípios são também os que fornecem externalidades locais ligadas aos serviços de natureza pública e coletiva, como os relacionados a educação, saúde, defesa, seguridade social e outros serviços coletivos.

Destaque entre todos os municípios, a importância de Santarém, na provisão dos serviços referidos acima. Além do que, os municípios de Santarém e Altamira, são aqueles melhores dotados de infra-estrutura de alojamento e alimentação, indispensável para o planejamento turístico.

Atividade industrial

Pela Tabela 10, constata-se também a concentração das atividades industriais, particularmente, indústria extra-tiva e de transformação, nos municípios de Santarém, Altamira e Itaituba, cada uma situada em uma Mesorregião.

A Tabela 11 apresenta o número de unidades para as atividades de maior destaque na indústria da região: madeira, móveis e extrativo mineral. O primeiro tendo uma ligação a jusante na cadeia produtiva de móveis. Nesta tabela,

então, verifica-se a grande expressão do setor madeireiro em todas as Mesorregiões, assumindo, maior relevância as Mesorregiões da Transamazônica Oriental, puxada por Altamira e Uruará; Calha do Rio Amazonas liderada por Santarém, ainda que assumem grande importância na atividade os municípios de Itaituba e Novo Progresso, situadas, respectivamente nas Mesorregiões da Calha do Rio Amazonas e Vale do Jamanxin.

Nos municípios de Santarém e Altamira é onde converge alguma verticalização industrial da exploração madeireira, tende esta já se consolidado no surgimento do segmento de fabricação de móveis neste município.

O Setor extrativo mineral, por sua vez, mostra sua concentração, nas áreas de maior incidência de minério e, por consequência, de garimpo, que é o caso do município de Itaituba.

Atividade Agrícola

A importância do setor agrícola na economia dos municípios e Mesorregiões que compõem a área de abrangência Zona Oeste pode ser melhor visualizada a partir do valor bruto da produção agrícola (VBP) e sua evolução. Nas Tabelas 9 a 11, são apresentadas, esta evolução, para cada Mesorregião no período (1999-2003), desagregando entre as culturas permanentes e temporárias e extrativismo de corte e de coleta.

Tabela 10. Distribuição Percentual por Ramo da Atividade dos Municípios Paraenses na Área de Influência da Zona Oeste (2003).

Munic.	Atividade															
	Agricultura.		Pesca	Indúst. Extr.	Indust. Transf.	Produção e Distrib.de Eletricid., Gás e Água.	Constr.	Comércio, reparação de veículos auto-motor es, obj. pessoais e domésticos	Alojam., alimenta.	Transporte, Armazenag em, Comunic.	Intermed. Financ.	Atividades Imobiliária, Aluguéis e Serv. Prest. às Empresas	Adm. Pública, defesa e Segurid.Soc ial.	Educ.	Saúde e Serviços Sociais	Outros Serviços coletivos, Sociais e pessoais
	Pecuária, Silvicultura e Exp. Florestal															
Altamira	0,20		0,33	0,25	0,17	0,13	0,19	0,18	0,22	0,17	0,17	0,14	0,05	0,09	0,21	0,11
Sen. J.Porfirio	0,02		0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,00	0,04	0,04	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01
Uruará	0,07		0,00	0,00	0,04	0,08	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,04	0,05
Vit. Xingu	0,05		0,13	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01
Bras.Novo	0,02		0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02
P. de Moz	0,02		0,07	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01
Anapú	0,06		0,00	0,00	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,03	0,00	0,02
Medicil.	0,06		0,00	0,00	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01	0,02	0,03
Placas	0,01		0,00	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01
Itaituba	0,07		0,07	0,39	0,14	0,13	0,11	0,17	0,14	0,14	0,28	0,18	0,10	0,14	0,11	0,16
Trairão	0,01		0,00	0,00	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,05	0,01	0,00	0,02
Aveiro	0,01		0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02
Rurópolis	0,01		0,00	0,02	0,02	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,04	0,01	0,10	0,00	0,00	0,03
Santarém	0,26		0,33	0,23	0,33	0,15	0,46	0,43	0,49	0,50	0,30	0,54	0,27	0,65	0,54	0,37
Belterra	0,02		0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,05	0,01	0,00	0,02
Juruti	0,01		0,00	0,02	0,01	0,05	0,01	0,02	0,00	0,01	0,05	0,02	0,02	0,02	0,00	0,04
Praíha	0,02		0,07	0,02	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02
Jacareac.	0,01		0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,00
Novo Progresso	0,05		0,00	0,07	0,13	0,08	0,05	0,06	0,06	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04

Fonte: IBGE/cidades(www.ibge.gov.br).2003. 2003

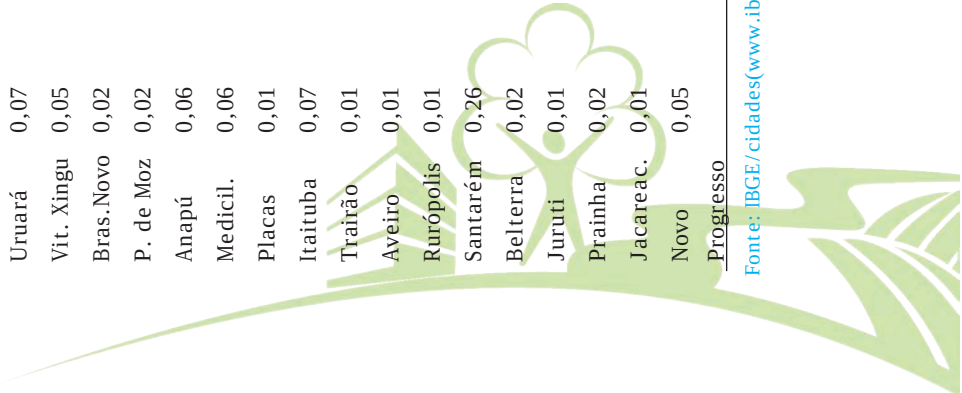


Tabela 11. Número de Indústrias em Setores Selecionados nas Mesoregiões e Municípios na Área de Abrangência Zona Oeste.

	Madeira	Móveis	Extrativo Mineral
Transamazônia Oriental	70	8	3
Altamira	23	7	3
Senador José Porfírio	7	0	0
Uruará	18	1	0
Vitória do Xingu	3	0	0
Brasil Novo	4	0	0
Porto de Moz	4	0	0
Anapu	5	0	0
Medicilândia	5	0	0
Placas	1	0	0
Baixo Tapajós	40	2	15
Itaituba	20	2	14
Trairão	13	0	0
Aveiro	2	0	1
Rurópolis	5	0	0
Calha do Rio Amazonas	60	13	5
Santarém	47	13	5
Belterra	1	0	0
Juruti	7	0	0
Prainha	5	0	0
Vale do Jamamxim	19	0	1
Jacareacanga	0	0	1
Novo Progresso	19	0	0

Fonte: Cadastro Industrial do Estado do Pará 2003-2004 (FIEPA/SEBRAE, 2005).

De uma maneira geral, pode afirmar que o VBP das atividades agrícolas vêm experimentando uma forte retração no período nesses municípios, embora Santarém fuja um pouco desta tendência.

A Tabela 12 revela que entre os municípios da Mesorregião da Transamazônica Oriental apenas Altamira apresenta uma participação relativa considerável, tanto com respeito ao extrativismo de coleta, quanto as culturas temporárias. Ambos demonstrando uma perda de participação relativa muito acentuada, quando se compara os valores de 2003 a 1999. Considerando apenas as culturas permanentes, o município de Medicilândia merece também destaque, tendo, entretanto, experimentado comportamento oscilante no período.

O comportamento da Mesorregião no total das atividades revela, ainda, pouca oscilação. Não obstante, existam tendências bem distintas entre essas atividades. Desse modo, enquanto, as culturas temporárias e de extrativismo de coleta apresentem forte tendência de queda, tomando como base 1999, as culturas permanentes e extrativismos de coleta¹⁵ revelam uma tendência de alta.

Tabela 12. Participação Relativa dos Municípios da Mesorregião da Transamazônica Oriental no Valor Bruto da Produção Agrícola do Estado do Pará

	1999	2000	2001	2002	2003
Altamira					
Total	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Culturas permanentes	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
Extrativismo de coleta ¹	0,49	0,09	0,06	0,15	0,12
Culturas temporárias	0,12	0,17	0,13	0,11	0,05
Extrativismo de corte ²	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
Senador José Porfírio					
Total	0,01	0	0	0	0
Culturas permanentes	0	0	0	0	0
Extrativismo de coleta ¹	0,04	0,01	0	0	0
Culturas temporárias	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01
Extrativismo de corte ²	0	0	0	0	0
Uruará					
Total	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
Culturas permanentes	0,03	0,03	0,04	0,06	0,04
Extrativismo de coleta ¹	0,07	0,01	0	0	0
Culturas temporárias	0,05	0,05	0,06	0,04	0,02
Extrativismo de corte ²	0	0	0,01	0,01	0
Vitória do Xingu					
Total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Extrativismo de coleta ¹	0,04	0,01	0,01	0	0
Culturas temporárias	0,08	0,07	0,08	0,03	0,02
Extrativismo de corte ²	0	0	0	0	0
Brasil Novo					
Total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Extrativismo de coleta ¹	0,01	0	0	0	0
Culturas temporárias	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
Extrativismo de corte ²	0	0	0	0	0

Fonte: PAM-IBGE, 2004

15 Faz-se aqui uma distinção entre o extrativismo de coleta, ligados basicamente a exploração do açaí, castanha do Pará e látex e o extrativismo de corte voltado a exploração do carvão (vegetal), lenha, madeira e palmito.

Tabela 12. Participação Relativa dos Municípios da Mesoregião da Transamazônica Oriental no Valor Bruto da Produção Agrícola do Estado do Pará (Cont.)

	1999	2000	2001	2002	2003
Porto de Moz					
Total	0	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0	0	0	0	0
Extrativismo de coleta ¹	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Culturas temporárias	0,01	0,01	0	0,01	0
Extrativismo de corte ²	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Anapu					
Total	0	0	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0	0,01	0,01	0,01	0,01
Extrativismo de coleta ¹	0,05	0	0	0	0
Culturas temporárias	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Extrativismo de corte ²	0	0	0	0	0
Medicilândia					
Total	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03
Culturas permanentes	0,07	0,05	0,06	0,11	0,08
Extrativismo de coleta ¹	0	0	0	0	0
Culturas temporárias	0,06	0,06	0,02	0,04	0,02
Extrativismo de corte ²	0	0	0	0	0
Placas					
Total	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Culturas permanentes	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03
Extrativismo de coleta ¹	0	0	0	0	0
Culturas temporárias	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01
Extrativismo de corte ²	0	0	0	0	0
Mesoregião					
Transamazônia Oriental					
Total	0,12	0,12	0,14	0,18	0,13
Culturas permanentes	0,17	0,15	0,18	0,28	0,22
Extrativismo de coleta ¹	0,73	0,13	0,09	0,2	0,15
Culturas temporárias	0,42	0,45	0,38	0,3	0,15
Extrativismo de corte ²	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07

Fonte: PAM-IBGE, 2004

Vale ressaltar, a importância para o estado do Pará dos municípios agrícolas de Medicilândia, Juruti, Uruará, Brasil Novo, e Placas. O primeiro aparece como um dos maiores produtores do estado na fruticultura do cupuaçu, cacau e banana e na cultura do Café. Em relação especificamente a cultura do café, todos os maiores produtores do estado se encontram na área de abrangência da BR-163, destacando-se, além de Medicilândia, Uruará, Anapú, Placas e Brasil Novo. Aliás esses mesmos municípios, substituindo Anapu por Altamira, são também os maiores produtores de cacau (em terra firme) do estado. Ressalta-se, portanto, que é nesta subárea que se encontram os municípios mais expressivos na produção agrícola, na área de abrangência Zona Oeste.

Quanto aos municípios integrantes da Mesoregião da Calha do Rio Amazonas, vê-se pela Tabela 13, um maior destaque para as culturas temporárias, que de uma maneira geral, tiveram um comportamento crescente para todos municípios, especialmente, quanto ao último ano da série, o que se refletiu no forte crescimento dessa atividade experimentado pela Mesoregião no período. Destaque o comportamento de Juruti, o município de maior expressão econômica agrícola, ao lado de Santarém, ter experimentado queda no período.

As culturas temporárias também assumem grande relevância na dinamização da atividade agrícola na Mesoregião do Baixo Tapajós, a despeito que a participação de cada município no VBP agrícola do estado seja pequena. Registra-se, a queda progressiva da participação relativa desta Mesoregião no VBP agrícola do estado conforme Tabela 14.

Guardando similaridade com as outras Mesoregiões, a Mesoregião do Vale do Jamamxim tem também nas culturas temporárias seu fator mais expressivo na atividade agrícola, com tendência, entretanto, decrescente tanto da Mesoregião, como de cada município em particular, integrante da mesma conforme Tabela 15.

A evolução ano a ano do VBP agrícola revela grande instabilidade em cada uma e entre as Mesoregiões. Este comportamento é carregado, especialmente, nas culturas temporárias, embora, o peso desta atividade seja diferenciado em cada Mesoregião específica conforme Tabela 16.

Especificamente nas Mesoregiões da Transamazônia Oriental e Baixo Tapajós, assume relevância para esta instabilidade, o movimento oscilatório das atividades de extrativismo de corte e de coleta.

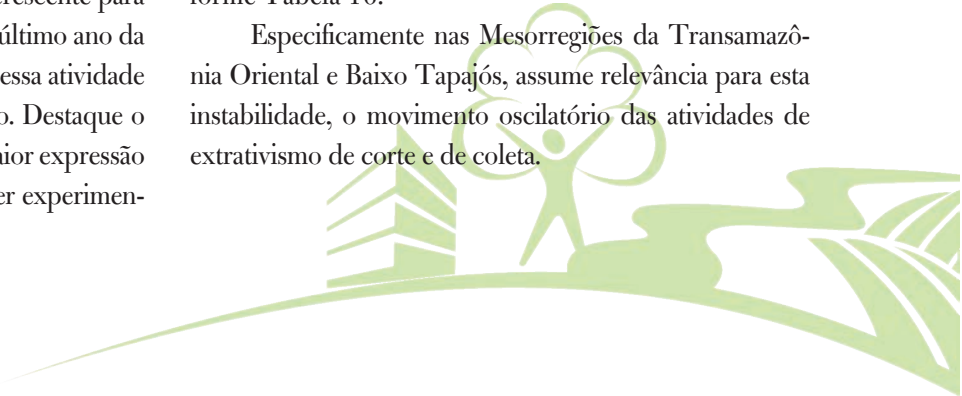


Tabela 13. Participação Relativa dos Municípios e Mesoregião da Calha do Rio Amazonas no Valor Bruto da Produção Agrícola do Estado do Pará

	1999	2000	2001	2002	2003
Santarém					
Total	0,013	0,015	0,022	0,024	0,076
Culturas permanentes	0,009	0,010	0,013	0,011	0,014
Extrativismo de coleta ¹	0,046	0,020	0,027	0,031	0,034
Culturas temporárias	0,074	0,081	0,126	0,180	0,395
Extrativismo de corte ²	0,008	0,011	0,013	0,009	0,007
Belterra					
Total	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extrativismo de coleta ¹	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Culturas temporárias	0,04	0,03	0,06	0,06	0,08
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juruti					
Total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extrativismo de coleta ¹	0,03	0,06	0,04	0,04	0,03
Culturas temporárias	0,09	0,10	0,08	0,08	0,06
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prainha					
Total	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extrativismo de coleta ¹	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
n0Culturas temporárias	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mesoregião					
Calha do Rio Amazonas					
Total	0,02	0,02	0,03	0,04	0,10
Culturas permanentes	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Extrativismo de coleta ¹	0,06	0,03	0,04	0,04	0,05
Culturas temporárias	0,15	0,15	0,22	0,29	0,52
Extrativismo de corte ²	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Fonte: PAM-IBGE, 2004

A dinâmica do comportamento de cada atividade, em cada Mesorregião, apresentado na Tabela 17, acaba por se reproduzir no comportamento também instável, quanto a evolução da participação do seu VBP agrícola relativo ao do estado do Pará.

No geral, existem fortes variações entre todas as Mesorregiões ano a ano. Muito embora, essa oscilação possa ser atribuída a diferentes atividades em cada caso, o que corrobora análise anterior.

Vale por fim mencionar, a importância como maiores produtores do estado, de Santarém e Itaituba na produção de laranja e Altamira na produção de cacau.

Pecuária

A pecuária na região é predominantemente voltada a criação de gado (bovino), ainda que existam rebanhos expressivos de suínos e, principalmente de galinhas.

As Figuras 23 a 26, mostram a evolução do número de cabeças de gado bovino, para cada mesorregião entre os anos de 1994 e 2003.

Para a Mesoregião da Transamazônia Oriental, verifica-se um crescimento bastante expressivo do rebanho bovino nos municípios de Altamira, Brasil Novo, Vitória do Xingu, com um plantel acima de 150.000

cabeças, bem como Uruará com um rebanho acima de 100.000 cabeças no ano de 2003.

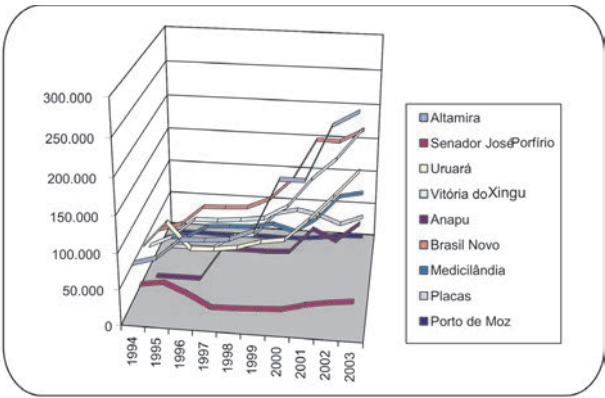


Figura 23. Evolução do rebanho bovino nos municípios da Mesoregião da Transamazônica Oriental
Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal (SIDRA).2004.

A evolução do rebanho bovino para a Mesoregião da Calha do Rio Amazonas denota uma certa estagnação. Em verdade, somente o município de Santarém tem um contingente que atinge 100.000 cabeças.

Situação similar pode ser inferida da Mesoregião do Baixo Tapajós, no qual, ocorre uma evolução muito discreta na evolução do rebanho de todos os municípios, com maior oscilação para o município de maior expressão pecuária, o município de Itaituba, com um contingente próximo das 130.000 cabeças.

Tabela 14. Participação Relativa dos Municípios e Mesoregião do Baixo Tapajós no Valor Bruto da Produção Agrícola do Estado do Pará.

	1999	2000	2001	2002	2003
Itaituba					
Total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Extrativismo de coleta ¹	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
Culturas temporárias	0,06	0,06	0,07	0,09	0,05
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trairão					
Total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Extrativismo de coleta ¹	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Culturas temporárias	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aveiro					
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Culturas permanentes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extrativismo de coleta ¹	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Culturas temporárias	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rurópolis					
Total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Extrativismo de coleta ¹	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Culturas temporárias	0,02	0,04	0,04	0,05	0,04
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mesoregião					
Baixo Tapajós					
Total	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
Culturas permanentes	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
Extrativismo de coleta ¹	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Culturas temporárias	0,20	0,19	0,17	0,18	0,13
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01

Fonte: PAM-IBGE.2004.

Tabela 15. Participação Relativa dos Municípios e Mesoregião do Vale do Jamanxim no Valor Bruto da Produção Agrícola do Estado do Pará

	1999	2000	2001	2002	2003
Jacareacanga					
Total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Extrativismo de coleta ¹	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
Culturas temporárias	0,06	0,06	0,07	0,09	0,05
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novo Progresso					
Total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Culturas permanentes	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Extrativismo de coleta ¹	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Culturas temporárias	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mesoregião					
Vale do Jamanxim					
Total	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Culturas permanentes	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Extrativismo de coleta ¹	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
Culturas temporárias	0,16	0,13	0,12	0,13	0,09
Extrativismo de corte ²	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01

Fonte: PAM-IBGE.2004



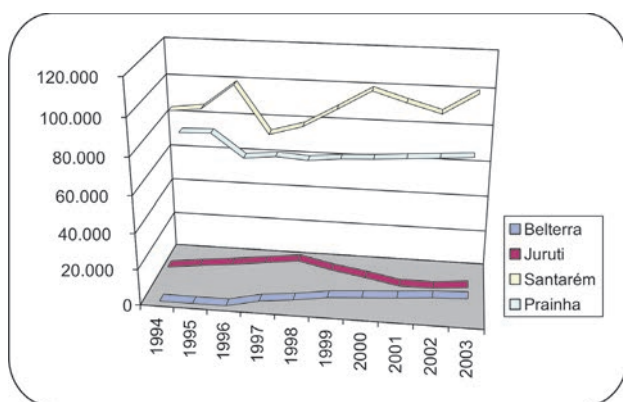


Figura 24. Evolução do rebanho bovino nos municípios da Mesoregião da Calha do rio Amazonas
Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal (SIDRA).2004.

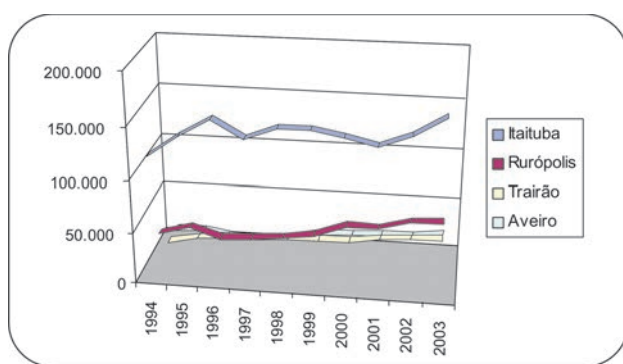


Figura 25. Evolução do rebanho bovino ns Mesoregião do Baixo Tapajós
Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal (SIDRA).

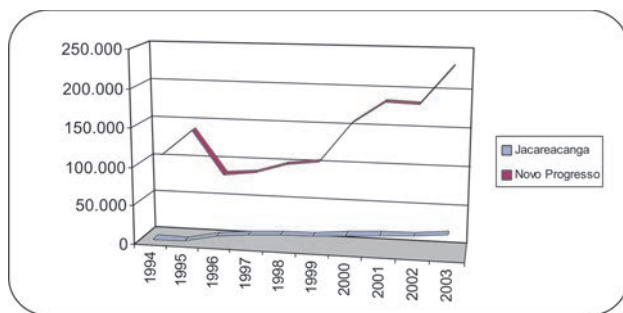


Figura 26. Evolução do rebanho bovino na Mesoregião do Vale do Jamanxim
Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal (SIDRA).

Por fim, o grande crescimento do plantel do rebanho bovino no município de Novo Progresso, na Mesoregião do Vale do Jamanxim, supera 230.000 cabeças. Em verdade, o município de Novo Progresso desde do ano 2000, se tornou detentor do maior rebanho de toda a área de influência paraense Zona Oeste.

Comportamento do PIB per capita.

Um indicador, ainda que pobre, do desenvolvimento econômico de uma dada região diz respeito ao PIB *per capita*. Todavia, embora seja um indicador imperfeito, pois considerara uma distribuição igualitária de renda, ele possibilita a visualização da capacidade econômica daquela economia em gerar uma riqueza material, em consonância com seus cidadãos residentes. A Tabela 18 apresenta o PIB *per capita* a preços constantes.

Pela Tabela 18, verifica-se diferenças muito grandes entre os PIBs *per capita*s dos municípios. Assim, existe uma grande escala de variação entre esses PIBs *per capita*s, de cerca de R\$1.300 a R\$11.000. Isto pode ser atribuído em princípio a maior capacidade produtiva de certos municípios, todavia tem que ser relativizado quanto ao tamanho da população residente em cada caso e sua evolução no período. Este parece ser o caso dos municípios de Medicilândia, Vitória do Xingu e Anapu.

O comportamento temporal das taxas de crescimento ano a ano, do PIB *per capita*, como diretamente relacionada ao comportamento geral de outras variáveis já analisadas, como o PIB e VBP agrícola, tem forte oscilação no período, como é verificado na Tabela 19.

Fazendo um exercício, relativizando os PIBs *per capita*s municipais para com o PIB do estado, percebe-se mais uma vez a importância de Medicilândia ao longo de todo o período, embora há de se destacar a evolução dos municípios de Placas, Anapu e Vitória do Xingu, seguindo a tendência da análise anterior conforme a Figura 27.

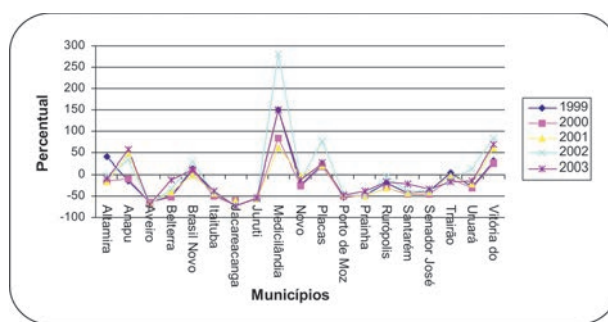


Figura 27. Participação relativa no PIB per capita Estadual
Fonte: PAM-IBGE.2004.

Evolução das exportações

As exportações da região estão concentradas principalmente, como era de se esperar, nos municípios-pólos de Altamira, Santarém, e Itaituba. Todavia, entre os anos de 2003 e 2004, algumas mudanças têm ocorrido, tais que novos municípios, começam a se destacar na exportação,

Tabela 16. Evolução do Crescimento Anual do Valor da Produção Agrícola Real das Mesoregiões Zona Oeste (%).

	2000/1999	2001/2000	2002/2001	2003/2002
Mesoregião				
Transamazônia Oriental				
Total	-15,96	8,69	72,72	-40,40
Culturas permanentes	-24,39	13,99	116,05	-51,14
Extrativismo de coleta ¹	-63,23	-50,86	60,57	-19,29
Culturas temporárias	-14,77	-3,35	11,06	-18,41
Extrativismo de corte ²	13,54	10,58	29,06	-15,81
Mesoregião				
Baixo Tapajós				
Total	-27,14	19,64	31,93	-11,73
Culturas permanentes	-31,15	25,85	11,34	-13,70
Extrativismo de coleta ¹	-52,61	65,53	160,26	-67,10
Culturas temporárias	-20,90	-13,67	42,77	-43,39
Extrativismo de corte ²	-24,15	148,59	25,54	-12,70
Mesoregião				
Calha Rio Amazonas				
Total	-16,76	29,90	46,57	126,82
Culturas permanentes	-7,56	-4,70	13,62	-16,89
Extrativismo de coleta ¹	-10,73	-2,42	-5,60	9,67
Culturas temporárias	-23,00	69,71	83,43	193,07
Extrativismo de corte ²	-15,30	5,93	-12,28	-34,58
Mesoregião				
Vale do Jamanxim				
Total	-29,07	28,77	28,50	-8,22
Culturas permanentes	-18,59	28,54	4,08	-25,24
Extrativismo de coleta ¹	20,86	7,09	-18,67	-25,35
Culturas temporárias	-35,93	5,91	56,29	5,93
Extrativismo de corte ²	-28,29	174,85	19,81	-17,51

Fonte: Elaboração Própria – PAM-IBGE.

Nota: IGP-DI (FGV) 1994=100.

Tabela 17. Evolução do Crescimento Anual do Valor da Produção Agrícola das Mesoregiões da Zona Oeste Relativo ao Estado do Pará.

	2000/1999	2001/2000	2002/2001	2003/2002
Mesoregião				
Transamazônia Oriental				
Total	0,85	11,39	34,27	-26,94
Culturas permanentes	-11,32	23,64	55,53	-22,66
Extrativismo de coleta ¹	-81,81	-28,92	108,01	-22,06
Culturas temporárias	6,62	-15,30	-20,59	-49,81
Extrativismo de corte ²	38,48	10,47	8,54	0,48
Mesoregião				
Calha Rio Amazonas				
Total	-0,11	33,12	13,94	178,04
Culturas permanentes	8,42	3,37	-18,21	31,54
Extrativismo de coleta ¹	-55,84	41,16	22,28	5,90
Culturas temporárias	-3,68	48,74	31,15	80,28
Extrativismo de corte ²	3,31	5,83	-26,23	-21,92
Mesoregião				
Baixo Tapajós				
Total	-12,56	22,60	2,56	8,20
Culturas permanentes	-17,38	28,97	-13,45	5,79
Extrativismo de coleta ¹	-43,14	69,63	102,32	-59,67
Culturas temporárias	-5,08	-11,53	10,98	-30,61
Extrativismo de corte ²	-8,98	154,75	-2,41	7,02
Mesoregião				
Vale do Jamanxim				
Total	-14,88	31,96	-0,10	12,51
Culturas permanentes	-4,52	39,42	-25,07	18,32
Extrativismo de coleta ¹	-40,21	54,91	5,35	-27,91
Culturas temporárias	-19,86	-7,18	11,75	-34,84
Extrativismo de corte ²	-12,53	174,58	0,76	-1,55

Fonte: PAM-IBGE. 2004.

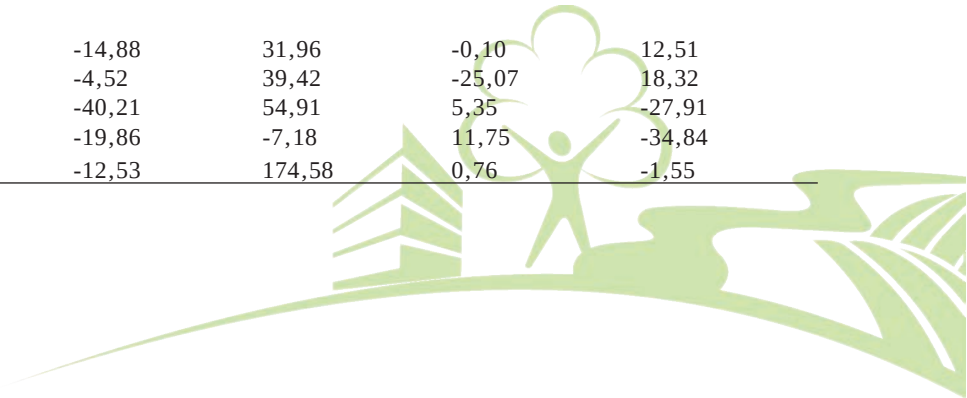


Tabela 17. Evolução do Crescimento Anual do Valor da Produção Agrícola das Mesoregiões da Zona Oeste Relativo ao Estado do Pará. (Cont.)

	2000/1999	2001/2000	2002/2001	2003/2002
Mesoregião				
Transamazônia Oriental				
Total	0,85	11,39	34,27	-26,94
Culturas permanentes	-11,32	23,64	55,53	-22,66
Extrativismo de coleta ¹	-81,81	-28,92	108,01	-22,06
Culturas temporárias	6,62	-15,30	-20,59	-49,81
Extrativismo de corte ²	38,48	10,47	8,54	0,48
Mesoregião				
Calha Rio Amazonas				
Total	-0,11	33,12	13,94	178,04
Culturas permanentes	8,42	3,37	-18,21	31,54
Extrativismo de coleta ¹	-55,84	41,16	22,28	5,90
Culturas temporárias	-3,68	48,74	31,15	80,28
Extrativismo de corte ²	3,31	5,83	-26,23	-21,92
Mesoregião				
Baixo Tapajós				
Total	-12,56	22,60	2,56	8,20
Culturas permanentes	-17,38	28,97	-13,45	5,79
Extrativismo de coleta ¹	-43,14	69,63	102,32	-59,67
Culturas temporárias	-5,08	-11,53	10,98	-30,61
Extrativismo de corte ²	-8,98	154,75	-2,41	7,02
Mesoregião				
Vale do Jamanxim				
Total	-14,88	31,96	-0,10	12,51
Culturas permanentes	-4,52	39,42	-25,07	18,32
Extrativismo de coleta ¹	-40,21	54,91	5,35	-27,91
Culturas temporárias	-19,86	-7,18	11,75	-34,84
Extrativismo de corte ²	-12,53	174,58	0,76	-1,55

Fonte: PAM-IBGE. 2004.

Tabela 18. PIB *per capita* constante dos Municípios Paraenses na área de abrangência da Zona Oeste - (2003)

	1999	2000	2001	2002	2003
Pará	4.467	4.525	4.619	4.157	4.367
Transamazônia Oriental					
Altamira	6.318	3.904	3.818	4.048	3.945
Senador José Porfírio	2.733	2.437	2.737	2.538	2.867
Uruará	3.183	3.113	3.629	4.721	3.769
Vitória do Xingu	5.865	5.688	7.357	7.608	7.413
Brasil Novo	5.143	4.923	4.665	5.304	4.913
Porto de Moz	2.159	2.251	2.413	2.337	2.237
Anapu	3.793	4.131	6.832	5.536	6.860
Medicilândia	11.175	8.244	7.445	15.802	10.930
Placas	5.483	5.368	5.629	7.372	5.554
Baixo Tapajós					
Itaituba	2.458	2.232	2.605	2.464	2.675
Trairão	4.661	4.101	4.484	3.676	3.676
Aveiro	1.615	1.629	1.485	1.322	1.371
Rurópolis	3.628	3.090	3.155	3.916	3.663
Calha do Rio Amazonas					
Santarém	2.579	2.462	2.690	2.574	3.422
Belterra	2.214	2.151	2.765	2.784	3.874
Juruti	1.999	2.005	2.005	1.765	2.000
Prainha	2.318	2.272	2.311	2.107	2.669
Vale do Jamanxim					
Jacareacanga	1.253	1.309	1.297	1.149	1.195
Novo Progresso	3.429	3.312	4.533	3.695	3.818

Fonte: IBGE/SEPOF.2004

Tabela 19. Evolução da Taxa de Crescimento do PIB *per capita* constante dos Municípios Paraenses na área de abrangência Zona Oeste

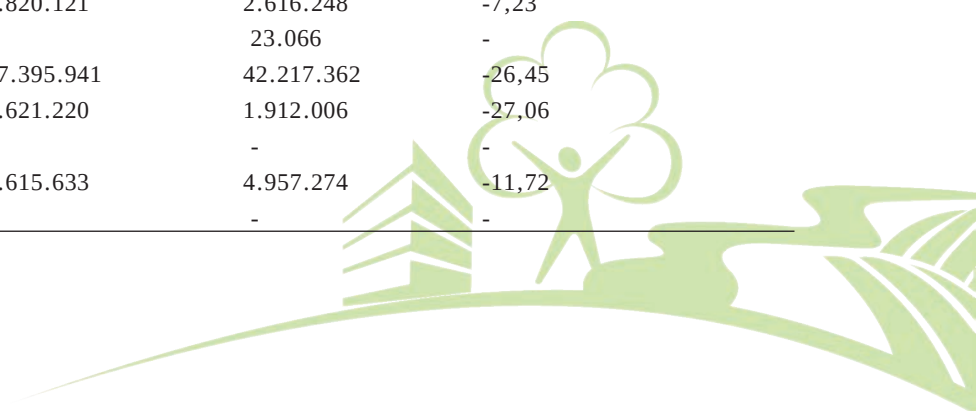
	2000/1999	2001/2000	2002/2001	2003/2002
Pará	0,01	0,02	-0,10	0,05
Transamazônia Oriental				
Altamira	-38,20	-2,22	6,02	-2,53
Senador José Porfírio	-10,84	12,32	-7,29	12,96
Uruará	-2,19	16,57	30,09	-20,16
Vitória do Xingu	-3,00	29,34	3,41	-2,55
Brasil Novo	-4,27	-5,24	13,69	-7,36
Porto de Moz	4,30	7,19	-3,17	-4,27
Anapu	8,92	65,39	-18,96	23,92
Medicilândia	-26,23	-9,70	112,27	-30,83
Placas	-2,11	4,88	30,97	-24,66
Baixo Tapajós				
Itaituba	-9,21	16,72	-5,41	8,57
Trairão	-12,01	9,32	-18,01	0,00
Aveiro	0,86	-8,81	-11,01	3,71
Rurópolis	-14,84	2,12	24,13	-6,48
Calha do Rio Amazonas				
Santarém	-4,55	9,29	-4,34	32,97
Belterra	-2,87	28,55	0,72	39,15
Juruti	0,26	0,00	-11,97	13,35
Prainha	-1,99	1,72	-8,83	26,71
Vale do Jamanxim				
Jacareacanga	4,44	-0,93	-11,38	3,96
Novo Progresso	-3,43	36,86	-18,48	3,33

Fonte: IBGE/SEPOF.2004.

Tabela 20. Evolução das Exportações Municipais – 2003-2003 US\$FOB

Município	2003	2004	Variação % 2004/2003
ALTAMIRA	10.480.449	11.495.040	9,68
ANAPU	1.362.985	2.759.429	102,45
AVEIRO	-	-	-
BELTERRA	-	2.451	-
BRASIL NOVO	-	-	-
ITAITUBA	5.263.347	12.721.136	141,69
JACAREACANGA	-	-	-
JURUTI	16.053	6.400	-60,13
MEDICILANDIA	1.175.485	1.246.543	6,04
NOVO PROGRESSO	1.172.501	2.126.782	81,39
PLACAS	-	87.963	-
PORTO DE MOZ	2.522.858	1.635.712	-35,16
PRAINHA	2.820.121	2.616.248	-7,23
RUROPOLIS	-	23.066	-
SANTAREM	57.395.941	42.217.362	-26,45
SEN. JOSE PORFIRIO	2.621.220	1.912.006	-27,06
TRAIRÃO	-	-	-
URUARA	5.615.633	4.957.274	-11,72
VITÓRIA DO XINGU	-	-	-

Fonte: SECEX/MDIC



especialmente agrícola, é o caso de Anapu e Novo Progresso, que apresentaram substancial crescimento das suas exportações em valor (US\$) no período. Todavia há de se fazer também, uma referência negativa quanto ao decréscimo médio das exportações, considerando o conjunto dos municípios, com destaque para a queda observada dos municípios de Juruti e Santarém (Tabela 21).

Sistema de Financiamento

A economia da região, tem como principal aporte de recursos, aqueles oriundos de programas de financiamento operados pelo Banco da Amazônia S. A. Assim, enquanto gestor financeiro dos recursos do Fundo Constitucional do Norte (FNO), cumpre a esta instituição

Tabela 21. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião do Baixo Tapajós.

ProdutoAtividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
Aveiro			
outros sistemas de captação de água	604	269.460	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	6	4.350	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	68	63.600	Benfeitorias
pecuária bovina mista (prod.carne/leite)	0	119.945	BovCarneLeite
bovino-prod.leite-matriz -expo-feira	0	194.671,60	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. expo-feira	0	719.291,10	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. p/povoamento	0	4.140	BovLeite
bovinos - prod. leite - criação	0	3.450	BovLeite
tratores nacionais	0	207.707,50	MaqEq
Tangerina	62	38.650	Outro
arroz consorciado	0	15.000	Outro
Piscicultura	0	6.003,16	Peixe
Pupunha	0	22.878,92	Perm
Suinocultura	0	26.629	Suínos
arroz irrigado	0	2.560	Temp
Itaituba			
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	0	2105,73	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	6	4.500	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod-expo-feira	20	20.000	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	1	187000	BovCarne
bovino-prod.leite-matriz -expo-feira	29	44.500	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. p/povoamento	13	16.600	BovLeite
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	0	180	BovLeite
bovinos - prod.leite - criação	0	87.367,05	BovLeite
ProdutoAtividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
tratores nacionais	0	13.724,50	MaqEq
maq implementos -preparação solo	0	4.019	MaqEq
maq implementos para colheita	0	6.763	Outro
Açaí	1	400	Perm
Banana	0	12.760,80	Perm
coco-da-baia	44	177.286	Perm
Cupuaçu	470	304.197	Perm
Graviola	0	82.606,89	Perm
pimenta do reino	1	4.190	Perm
Açaí	0	7.304	Perm
Cacau	0	33.500	Perm
pimenta do reino	0	2.795	Perm
mandioca (aipim-macaxeira)	1	28.001,93	Temp
arroz de sequeiro	0	302.055,70	Temp
Soja	14	14.930	Temp
intblMandioca	3	232.819	Temp
outras aplicações de custeio	0	3.600	Temp
desbravamento de glebas rurais	0	2.150.729	Terra
correção intensiva do solo	34	23.100	Terra
util.(jipes e semelhantes)	46	42.000	Veículos
Rurópolis			
outros sistemas de captação de água	134	168.555	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	4	12.800	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	12	17.746	Benfeitorias
instal const./reforma e aparelhagem	0	45.039,92	Benfeitorias
maq aparel.p/ explor.pecuarias	4	397.429,40	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod-expo-feira	10	6.500	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	86.354	BovCarne
bovinos - prod.carne-criação	0	90.500	BovCarne
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	0	8.840	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. p/povoamento	0	10.595	BovLeite
instal p/industrial.e beneficiamento	1	217.202	EqInd

Fonte: BASA, 2006.

Tabela 21. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião do Baixo Tapajós. (Cont.)

ProdutoAtividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
tratores nacionais	1	60.111,75	MaqEq
patrulha mecanizada- tratores nacionais	0	50.063,30	MaqEq
maq implementos- cultivoação solo	383	403.620	MaqEq
consolidação de dividas	4	9.600	Outro
ProdutoAtividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
coco-da-baia	4	138.000	Perm
Açaí	1	313.200	Perm
residencias rurais	0	18.390,80	Prédios
Mandioca	0	762.021,70	Temp
mandioca (aipim-macaxeira)	88	25.540	Temp
mandioca (aipim-macaxeira)	0	64.052,02	Temp
Milho	5	20.000	Temp
Camionetas	0	332.885,20	Veículos
util.(jipes e semelhantes)	2	12.600	Veículos
Caminhões	0	286.345,20	Veículos
carretas – carrocas	0	3.000	Veículos
Trairão			
outras aplicações de investimentos	11	11.000	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	33	33.000	Benfeitorias
bovinos - prod.carne- criação	0	123.284	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	0	4.184	BovCarne
pecuária bovina mista (prod.carne/leite)	0	370.135,50	BovCarneLeite
bovinos - prod.leite – criação	0	53.600	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. p/povoamento	0	22.980,75	BovLeite
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	1	900	BovLeite
patrulha mecanizada- outras maq. nac.	566	406.100	MaqEq
tratores nacionais	1	76.000	MaqEq
maq implementos- preparação solo	0	82.239,36	MaqEq
outras culturas	4	3.600	OutrasCult
Cacau/banana	22	52.610	Perm
arroz de sequeiro	1	3.270	Temp
outras aplicações de custeio	0	18.809,04	Temp
Caminhões	2	125.177,50	Veículos

Fonte: BASA, 2006.

financeira, estabelecer as prioridades gerais, setoriais e espaciais de aplicação dos recursos desse fundo, dentro dos objetivos que norteiam a própria criação do FNO, mas também, em consonância com os interesses e diretrizes de atuação da Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional do Ministério da Integração Nacional, bem como do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Neste sentido, o banco opera com diversas linhas de crédito próprias relativas a operacionalização do FNO, mas também, outras ligadas a operacionalização de programas específicos no âmbito da área de atuação de outros ministérios, seus órgão e, políticas. Assim, por exemplo, executa, entre outros, com recursos do FNO, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e Programa de Crédito Especial para a Reforma Agrária (Procer).

Os limites de crédito, as condições de financiamento, inclusive, quanto aos itens que são financiáveis em cada caso, dependem do tipo de programa e da natureza do “cliente”, se individual ou em grupo (econômico). Vale ressaltar, entretanto, que os créditos para o investimento abrangem tanto capital de giro (custeio), como investimento fixo, ressalvadas as restrições estabelecidas nas diretrizes da instituição, norteadas pelos princípios do desenvolvimento sustentável.

As Tabelas 22 a 24, apresentam os itens financiados e o valor contratado, por município pertencente a cada uma das mesorregiões da área de influência Zona Oeste, entre os anos de 2000 a 2005.

Analizando os elementos apresentados nas Tabelas, quanto ao produto/atividade e item financiado, para todas as mesorregiões consideradas, confirmam-se as características econômicas dos municípios que formam a área de influência Zona Oeste, centralizadas principalmente na produção agropecuária.

A Figura 28 mostra a posição absoluta de cada município do crédito contratado junto ao Basa. Assim, destacam-se os municípios de Santarém, Altamira e Uruará, este primeiro tendo recebido mais de R\$35.000,00, grande parte deste aplicado em benfeitorias e em máquinas e equipamentos, direcionado a agricultura mecanizada.

A Figura 29, relativiza o crédito contraído por cada município considerando o volume total de recursos tomados como empréstimos nos municípios em projetos destinados para a região.

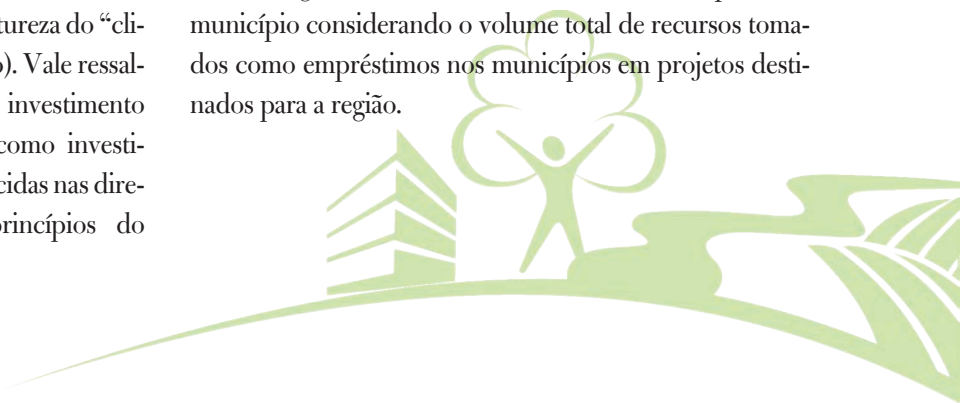


Tabela 22. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião da Transamazônica Oriental

Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
Altamira			
outros melhoramentos não especificados	11	1.628.637,00	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	2	124.204,58	Benfeitorias
instal const./reforma e aparelhagem	1	4.050,00	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	0	296.000,00	Benfeitorias
Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
outras aplicações de investimentos	4	27.187,00	Benfeitorias
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	43	30.100,00	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	698.966,62	BovCarne
pastagens (bovinos-carne)	4	238.496,20	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	0	362.238,07	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	486.058,34	BovCarne
bovinos - prod. carne-criação	180	36.478,61	BovCarne
bovinos-prod.carne-engorda	0	2.101.938,20	BovCarne
bovinos-prod.leite- matriz p/povoamento	8	6.400,00	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. p/povoamento	0	149.881,31	BovLeite
bovinos - prod.leite - criação	0	92.279,24	BovLeite
bovinos-prod.leite- matriz p/povoamento	8	6.400,00	BovLeite
bovinos-prod.leite- matriz p/povoamento	267	289.250,00	BovLeite
bovino-prod. leite- reprod. p/ povoamento	10	15.600,00	BovLeite
Bovinos	118	66.020,00	BovCarneLeite
instal p/industrial. e beneficiamento	1	10.500,00	EqInd
maq implementos - colheitadeira	0	618.572,09	MaqEq
maq implementos- correção do solo	6	636.315,00	MaqEq
maq implementos- cultivacão solo	4	306.000,00	MaqEq
tratores nacionais	0	152.102,00	MaqEq
semente de feijão (safra de verão)	0	63.675,00	Outro
feijão irrigado (safra das secas)	59	73.280,00	Outro
Caju	0	1.979.103,57	Outro
Piscicultura	0	68.900,00	Peixe
pimenta do reino	29	15.500,00	Perm
Maracujá	0	1.266.446,06	Perm
mandioca (aipim- macaxeira)	2	214.648,40	Temp
outras aplicações de custeio	0	13.500,00	Temp
feijão de sequeiro (safra das secas)	10	5.000,00	Temp
feijão de sequeiro (safra de verao)	183	333.440,00	Temp
Mandioca	1994	1.319.020,00	Temp
mandioca (aipim-macaxeira)	30	21.000,00	Temp
Caminhões	0	13.650,00	Veículos
Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
util.(jipes e semelhantes)	0	299.512,10	Veículos
Camionetas	0	3.267.799,58	Veículos
Caminhões	0	101.968,80	Veículos
Anapu			
outras aplicações de investimentos	0	595.014,94	Benfeitorias
instal const./reforma e aparelhagem	164	174.550,00	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	52	86.350,00	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	493	258.000,00	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	2	5.451,00	Benfeitorias
bovinos - prod. carne-criação	5	246.106,60	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	1.017.124,62	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	3.500,00	BovCarne
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	0	692.661,00	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. P/povoamento	0	65.506,00	BovLeite
bovinos - prod.leite - criação	133	78.855,15	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. P/povoamento	0	580.331,97	BovLeite
bovinos - prod.leite - criação	2	114.746,00	BovLeite
embarcações pequenas	0	372.367,41	Embarcações
patrulha mecanizada-tratores nacionais	0	190.919,04	MaqEq
Piscicultura	0	58.337,82	Peixe
Açaí	91	206.300,00	Perm
Pupunha	0	12.388,58	Perm
pimenta do reino	31	23.000,00	Perm
Maracujá	1	37.500,00	Perm
Cupuaçu	0	1.584.577,13	Perm
coco-da-baia	1332	922.095,00	Perm
Banana	9	35.980,02	Perm

Fonte: BASA, 2006.

Tabela 22. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião da Transamazônica Oriental. (Cont.)

Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
residências rurais	3210	1.551.800,00	Prédios
arroz de sequeiro	0	1.318,20	Temp
Mandioca	17	13.600,00	Temp
Abacaxi	4	6.000,00	Temp
uti.(jipes e semelhantes)	175	70.000,00	Veículos
Brasil Novo			
outros melhoramentos não especificados	3	11.954,00	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	14	864.692,52	Benfeitorias
Irrigação	10	7.000,00	Benfeitorias
eletrificação rural	0	397.210,41	Benfeitorias
parBovinos	2	167.900,00	BovCarneLeite
maq implementos- preparação solo	48	66.180,00	MaqEq
tratores nacionais	0	100.748,00	MaqEq
Murici	0	467.391,63	Outro
Caju	0	228.040,94	Outro
Amendoim	0	504.215,80	Outro
Acerola	5	2.500,00	Outro
Açaí	0	244.579,42	Perm
borracha (seringueira)	0	46.558,25	Perm
pimenta do reino	0	17.850,00	Perm
Laranja	17	51.000,00	Perm
coco-da-baia	0	60.830,00	Perm
Banana	1	6.988,00	Perm
florestamento e reflorestamento	1150	660.600,00	Silv
Abacaxi	0	28.446,00	Temp
feijão de sequeiro (safra de resid)	140	33.880,00	Temp
mandioca (aipim-macaxeira)	237	78.600,00	Temp
outras aplicações de custeio	0	81.165,50	Temp
Caminhões	27	28.100,00	Veículos
bovinos-prod.leite- matriz p/povoamento	0	11.340,00	BovLeite
phabovino-prod.leite-reprod. P/povoamento	0	46.642,50	BovLeite
bovino-prod.leite- matriz -expo-feira	78	26.676,00	BovLeite
Bovinos	0	121.989,00	BovCarneLeite
patrulha mecanizada -tratores nacionais	0	19.152,00	MaqEq
residências rurais	9	9.000,00	Prédios
Abacaxi	9	3.150,00	Temp
arroz de sequeiro	54	35.100,00	Temp
Caminhões	0	5.760,00	Veículos
Medicilândia			
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	2	150.638,77	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	315.208,30	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	12	924.162,39	BovCarne
bovinos-prod.leite-reprod. Alta linhagem	3	3.500,00	BovLeite
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	7	25.538,00	BovLeite
Bovinos	753	470.752,40	BovCarneLeite
Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
instal p/industrial.e beneficiamento	69	53.200,00	EqInd
patrulha mecanizada -tratores nacionais	12	829.141,00	MaqEq
Caprinos	0	2.800,00	Outro
Banana	33	33.000,00	Perm
agrícolas rurais	5	307.589,00	Prédios
outras aplicações de custeio	0	1.400,00	Temp
mandioca (aipim-macaxeira)	0	52.217,12	Temp
Mandioca	0	60.312,00	Temp
correção intensiva do solo	0	819	Terra
Camionetas	0	82.849,80	Veículos
Placas			
outras aplicações de investimentos	0	1.126.518,37	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	0	51.742,74	Benfeitorias
outros sistemas de captação de água	1	37.000	Benfeitorias
maq aparel.p/ explor.pecuarias	6	3.450	BovCarne
pecuária bovina mista (prod.carne/leite)	3	1.500	BovCarneLeite
Piscicultura	0	165.700,00	Peixe
Maracujá	300	90.000,00	Perm
Pupunha	14	9.100,00	Perm
agrícola rurais	0	104.074,50	Prédios
Suinocultura	1	650	Suínos
outras aplicações de custeio	375	179.810,00	Temp
Milho	355	150.000,00	Temp
arroz sequeiro (zoneamento agrícola)	2	260.347,00	Temp
arroz de sequeiro	0	607.667,59	Temp

Fonte: BASA, 2006.

Tabela 22. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião da Transamazônica Oriental. (Cont.)

Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
maq implementos – adaptação solo	0	307.421,27	MaqEq
Tangerina	0	398.611,15	Outro
proteção do solo (produção/ recuperação)	0	63.296	Outro
manutenção do produtor e sua família	44	36.790	Outro
pimenta hortícula longa	1	650	Outro
Porto de Moz			
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	440	146.000	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.alta linhagem	0	205.623	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz-expo-feira	40	34.950	BovCarne
Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
bovinos-prod.carne-reprod-expo-feira	685	411.000	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	0	98.967,69	BovCarne
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	8	8.000	BovLeite
bovinos-prod.leite-reprod. Alta linhagem	19	17.000	BovLeite
Cupuaçu	0	35.824,16	Perm
coco-da-baia	0	66.837,50	Perm
cana-de-açúcar (fundação)	8	4.000,00	Temp
correção intensiva do solo	0	20.657,20	Terra
desbravamento de glebas rurais	2	118.440,00	Terra
Camionetas	2	10.496,00	Veículos
carretas – carroças	0	36.824,00	Veículos
Caminhões	1	61.304,00	Veículos
cana-de-açúcar	0	3.767,90	Outro
cultivadores motorizados- micro-tratores	0	269.033,49	Outro
Cacau	246	135.900	Perm
Café	0	944.96,35	Perm
castanha do Brasil	22	11.000	Perm
Senador José Porfírio			
Irrigação	1	28.601,80	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	18	14.400	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	5	4.400	Benfeitorias
outros sistemas de captação de água	0	215.599,92	Benfeitorias
bovinos – prod.leite – criação	0	242.302,95	BovLeite
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	0	293.852,24	BovLeite
bovino-prod.leite- reprod. p/povoamento	827	541.180	BovLeite
Tulha	0	24.086,13	Outros
Banana	2	5.740	Perm
Cupuaçu	1	59.870	Perm
Açaí	117	123.000	Perm
Graviola	103	57.100	Perm
pimenta do reino	0	440.825,70	Perm
Uruará			
Irrigação	0	1.205.854,17	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	0	1.135.761,18	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	0	3.485.693,33	Benfeitorias
Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
outros melhoramentos não especificados	0	1.258.660,83	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	0	374.474,22	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	1	42.809	Benfeitorias
maq aparel.p/ explor.pecuarias	600	179.100	BovCarne
bufalos (bubalinos)	0	596.158	BovCarneLeite
Tapereba	2	117.584,00	Outro
residencias rurais	30	24.500,00	Prédios
outras aplicações de custeio	0	50.000,00	Temp
outras aplicações de custeio	2524	1.505.950,00	Temp
util.(jipes e semelhantes)	0	109.162,00	Veículos
instal p/industrial.e beneficiamento	17	8.500	EqInd
tratores nacionais	0	13.200	MaqEq
maq implementos- cultivacão solo	2928	1.292.566,50	MaqEq
patrulha mecanizada-tratores nacionais	17	1.269.180,96	MaqEq
outras culturas	14	1.760.394	OutrasCult
Graviola	0	14.800	Perm
Cacau	0	482.440,93	Perm
Açaí	2	149.281	Perm
Guaraná	293	146.500	Perm
pimenta do reino	2	7.462	Perm
Vitória do Xingu			
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	4.800	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz-expo-feira	27	18.370	BovCarne

Fonte: BASA, 2006.

Tabela 22. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião da Transamazônica Oriental. (Cont.)

Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
bovinos-prod.carne-reprod-expo-feira	3	10.000	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.alta linhagem	7	13.200	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	2231	1.123.500	BovCarne
bovinos-prod.carne-engorda	350	106.000	BovCarne
bovinos - prod.carne-criação	0	148.134	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	46	85.100	BovCarne
bovino-prod.leite-reprod. p/povoamento	45	43.650	BovLeite
bovino-prod.leite-matriz -expo-feira	11	5.500	BovLeite
bovinos - prod.leite - criação	0	344.934,75	BovLeite
colheitadeiras automotrizes nacionais	1	101.403	MaqEq
Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
maq implementos- correção do solo	0	67.529,70	MaqEq
maq implementos- preparação solo	0	161.114,97	MaqEq
Secadores	1	543.582,90	MaqEq
tratores nacionais	10	730.739	MaqEq
milho irrigado	0	155.250	Outro
Café	0	269.341,45	Perm
Cacau	0	366.188,34	Perm
instal (construcao ou reforma)	0	14.004,50	Prédios
arroz irrigado	0	194.400	Temp
outras aplicações de custeio	0	1.528.545,06	Temp
carretas - carroças	2	5.837	Veículos
util.(jipes e semelhantes)	3	196.895	Veículos
Caminhões	8	680.242,03	Veículos

Fonte: BASA, 2006.

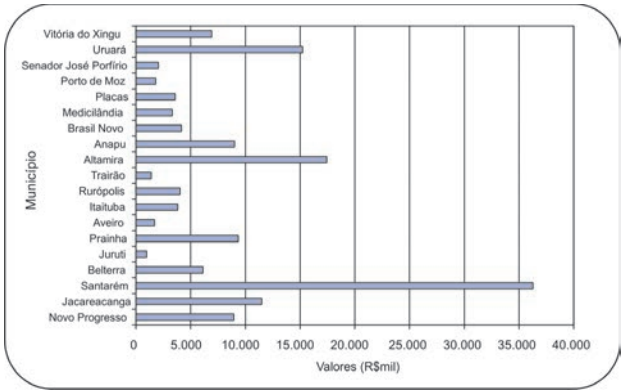


Figura 28. Volume de créditos contraídos junto ao BASA por município na Área de Influência da Zona Oeste: 2000 a 2005.
Fonte: UFPA/NUMA/NAEA/MPEG, projeto ZEE BR -163. Sócioeconomia, 2003

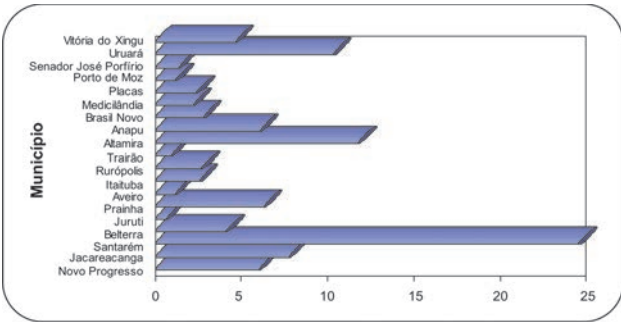


Figura 29. Posição Relativa dos Municípios da BR-163, segundo o Volume de Recursos Contraídos junto ao BASA - 2000 a 2005

Considerações finais

Situada nas Mesorregiões do estado do Pará: Baixo Amazonas e Sudoeste que contribuem com cerca de 9 % e 6 %, respectivamente, com o PIB paraense, a economia que se forma, em torno da área de influência Zona Oeste, possui como característica marcante sua forte vinculação as atividades primárias, onde se destacam a exploração florestal, particularmente a atividade madeireira; a pecuária bovina, destinada ao corte e com características extensivas e a agricultura, com destaque tanto para algumas culturas permanentes como temporárias, com destaque para a fruticultura do cacau e as culturas de características mecanizadas como: soja, arroz e milho.

Outras características importantes que foram evidenciadas do ponto de vista agregado foram:

- No conjunto os municípios vêm experimentando nos últimos anos, um crescimento não homogêneo entre si. Alguns apresentando forte tendência de alta, especialmente nos últimos dois anos da série 2002 e 2003, outros, tendo suas economias encolhidas, nesse mesmo período.
- A evolução do PIB a preços correntes apresenta, como regra geral, para todos os municípios, um crescimento especialmente a partir do ano de 2000. Comportamento este que se replica nas áreas das Mesorregiões. Destoando deste movimento, encontram-se os muni-

Tabela 23. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião da Calha do Rio Amazonas

Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
Santarém			
adubação intensiva do solo	0	5.414,50	Adubação
outros animais de serviço	1	500	AnimTrab
muare/asininos	0	437.492,44	AnimTrab
outros animais de serviço	0	11.750,40	AnimTrab
silo (construção ou reforma)	0	68.092,56	Benfeitorias
outros sistemas de captação de água	0	830,22	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	0	18.208,00	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	0	39.367,05	Benfeitorias
outros sistemas de captação de água	0	228.693,73	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	0	980.141,55	Benfeitorias
instal const./reforma e aparelhagem	2	2.726.389,47	Benfeitorias
outros sistemas de captação de água	0	9.037,50	Benfeitorias
instal const./reforma e aparelhagem	10	2.897.194,64	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	0	3.699,00	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	3798	14.825.695,91	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	59	240.316,65	Benfeitorias
bovinos-prod.carne-matriz-expo-feira	0	2.099,50	BovCarne
bovinos – prod.carne-criação	0	2.515.367,03	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	115.172,35	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod-expo-feira	0	432.540,21	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	0	17.916,00	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz-expo-feira	9	60.300,00	BovCarne
bovinos – prod.carne-criação	24	36.000,00	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	418	207.838,80	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	0	78.194,09	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	0	33.617,82	BovCarne
util.(jipes e semelhantes)	0	50.246,40	Veículos
outros veículos	0	75.380,39	Veículos
Camionetas	110	8.309,90	Veículos
Caminhões	4	255.139,87	Veículos
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	8.547,36	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod-expo-feira	0	44.995,21	BovCarne
Bovinos	1	5.600,00	BovCarneLeite
pecuária bovina mista (prod.carne/leite)	0	9.733,01	BovCarneLeite
bovinos – prod.leite – criação	0	1.831.470,93	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. Expo-feira	0	186.677,65	BovLeite
bovino-prod.leite-matriz -expo-feira	0	184.170,00	BovLeite
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	17	7.650,00	BovLeite
bovinos – prod.leite – criação	5	18.580,00	BovLeite
bovino-prod.leite-matriz -expo-feira	0	151.586,60	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. Expo-feira	70	23.100,00	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. P/povoamento	630	310.450,00	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. P/povoamento	0	5.800,00	BovLeite
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	4	573.832,42	BovLeite
maq implementos- cultivacão solo	4804	70.230,00	MaqEq
tratores nacionais	0	432.521,38	MaqEq
maq implementos- preparação solo	0	66.267,74	MaqEq
tratores nacionais	54	51.700,00	MaqEq
maq implementos- preparação solo	0	134.284,80	MaqEq
maq implementos- preparação solo	0	75.191,15	MaqEq
maq implementos – adaptação solo	15	13.338,00	MaqEq
maq implementos – colheitadeira	0	2.443.730,92	MaqEq
outras culturas	0	600	OutrasCult
outros produtos não especificados	0	4.273,00	Outros
Piscicultura	0	1.305,60	Peixe
pimenta do reino	1	6.580,00	Perm
coco-da-baia	202	242.008,57	Perm
Mandioca	0	40.281,72	Temp
outras aplicações de custeio	0	37.435,32	Temp
Soja	0	28.285,71	Temp
arroz de sequeiro	0	83.767,93	Temp
outras aplicações de custeio	0	67.536,00	Temp
arroz de sequeiro	120	53.250,00	Temp
arroz irrigado	0	212.750,00	Temp
Milho	1	31.124,46	Temp
outras aplicações de custeio	48	344.780,00	Temp
Soja	0	4.579,50	Temp
correção intensiva do solo	0	1.254.234,09	Terra
correção intensiva do solo	0	443.805,28	Terra
util.(jipes e semelhantes)	0	219.456,97	Veículos
Camionetas	0	113.208,58	Veículos

Fonte: BASA

Tabela 23. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião da Calha do Rio Amazonas. (Cont.)

Produto/Atividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
Caminhões	156	38.956,15	Veículos
util.(jipes e semelhantes)	0	50.246,40	Veículos
outros veículos	0	75.380,39	Veículos
Camionetas	110	8.309,90	Veículos
Caminhões	4	255.139,87	Veículos
Belterra			
outros sistemas de captação de água	0	2.337,00	Benfeitorias
outros melhoramentos não especificados	0	3.971.960,05	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	0	1.305,60	Benfeitorias
pastagens (bovinos-carne)	1	350	BovCarne
embarcações pequenas	0	31.670,04	Embarcações
tratores nacionais	0	1.032,00	MaqEq
residên (bubalinos) – residên e engorda	0	225.177,41	Outro
Tulha	0	67.142,40	Outros
Pupunha	0	192.766,22	Perm
Cupuaçu	6	650.304,28	Perm
Açaí	0	8.600,00	Perm
residências rurais	33	12.250,00	Prédios
Suinocultura	0	20.227,20	Suínos
Abacaxi	0	162.774,00	Temp
Terreiros	3	766.183,70	Terra
outros veículos	0	16.698,60	Veículos
Juruti			
muare/asininis	0	12692	AnimTrab
idctlparinstal const./ reforma e aparelhagem	0	29722,46	Benfeitorias
outras aplicações de investimentos	0	4950	Benfeitorias
maq aparel.p/ explor.pecuarias	0	36380	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	1	450	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz-expo-feira	7	7000	BovCarne
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	57	28500	BovLeite
outros animais- reprod. Alta linhagem	0	12300	BovCarneLeite
Mamão	42	153.833,16	Perm
Laranja	0	4.595,51	Perm
Cacau	21	13.900,00	Perm
Cupuaçu	1	350	Perm
Graviola	0	91.462,70	Perm
Mandioca	0	43.545,00	Temp
mandioca (aipim- macaxeira)	0	52.140,00	Temp
Milho	0	365.066,87	Temp
Caminhões	0	67.500,00	Veículos
Camionetas	0	41.051,90	Veículos
Prainha			
Eqüinos	0	5.700	AnimTrab
Avicultura	0	440.087,60	Aves
avicultura – produção de ovos	583	222.750	Aves
instal const./reforma e aparelhagem	0	136.380,75	Benfeitorias
Irrigação	0	401.899,76	Benfeitorias
maq aparel.p/ explor.pecuarias	7	638.121,75	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	0	42.113,20	BovCarne
bovinos-prod.carne-matriz p/povoamento	0	783.659,42	BovCarne
maq aparel.p/ explor.pecuarias	70	22.750	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod-expo-feira	70	49.800	BovCarne
bovino-prod.leite-			
reprod. P/povoamento	0	176.480,47	BovLeite
bovinos – prod.leite – criação	0	107.767,72	BovLeite
bovino-prod.leite-			
matriz -expo-feira	0	41.635	BovLeite
bovinos – prod.leite – criação	335	340.700	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. Expo-feira	0	9.995,10	BovLeite
Bovinos	2	119.265,00	BovCarneLeite
maq implementos- cultivoação solo	0	30.415,04	MaqEq

Fonte: BASA



Tabela 24. Item Financiado e Valor Contratado pelo BASA na Mesoregião do Vale do Jamamxim.

ProdutoAtividade	Quant.	Valor Contratado	ItemFinanciado
Novo Progresso			
bovinos - prod. carne-criação	7	430.237,45	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.alta linhagem	0	71.496,3	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod.p/povoam.	0	106.122	BovCarne
bovinos-prod.carne-reprod-expo-feira	0	14.194,08	BovCarne
Bovinos	1	70.000	BovCarneLeite
bovino-prod.leite-matriz -expo-feira	76	212.800	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. p/povoamento	82	152.646	BovLeite
bovino-prod.leite-reprod. expo-feira	153	637.800	BovLeite
bovinos - prod. leite - criação	2	7.200	BovLeite
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	0	3.371.068,8	BovLeite
Caprinos	0	84.700	Outro
Coentro	8	440.000	Outro
cebolinha verde	20	11.999,9	Outro
Banana	21	22.440	Perm
coco-da-baia	8	1.569.640	Perm
Camionetas	0	1605783,66	Veículos
Caminhões	0	131.726,3	Veículos
Jacareacanga			
bovinos - prod. leite - criação	0	2.045.483,83	BovLeite
bovinos-prod.leite-matriz p/povoamento	4	260.882	BovLeite
maq implementos- correção do solo	50	135.600	MaqEq
hortaliças diversas	0	56.129,7	Outro
Piscicultura	0	9.000	Peixe
Açaí	0	14.500	Perm
Banana	0	1.302.961	Perm
coco-da-baia	0	71.981,84	Perm
Cupuaçu	0	1.124	Perm
Laranja	0	318.780	Perm
Limão	0	612.092,18	Perm
Pupunha	0	9.900	Perm
Maracujá	186	614.000	Perm
mandioca (aipim-macaxeira)	8250	5.044.100	Temp
outras aplicações de custeio	5	1.800	Temp
mandioca (aipim-macaxeira)	2	990000	Temp

Fonte: BASA

cípios de Medicilândia e Placas, que experimentaram no último período da série (entre 2002 e 2003), uma queda de 25 % e 18 %, respectivamente do seu PIB nominal.

- Todavia, o comportamento visualizado muda um pouco de figura quando se considera os dados a preços constantes, onde se verifica uma forte oscilação no período principalmente referente aos municípios de menor expressão econômica e com maior dependência do setor agropecuário.

- Entre os municípios de maior expressão econômica, tendências completamente distintas. Desse modo, enquanto Santarém experimentou um forte aumento, especialmente no último ano (2003), Itaituba mantém uma tendência mais regular de crescimento, enquanto Altamira se mantém mais ou menos estagnada nos últimos anos, experimentando pequenas variações a menor e a maior. Há de se destacar também o comportamento de Medicilândia, que apresenta um comportamento com variações muito acentuadas entre os anos da série, revelando bastante instabilidade no período.

- Relativizando esses resultados no contexto da economia paraense, constata-se que somente os municípios de Altamira e Santarém apresentaram uma participa-

ção no PIB do estado do Pará acima de 1 %. Com destaque para este último município que vem aumentando sua participação relativa no PIB estadual desde o ano de 2000. Por outro lado, um destaque negativo pode ser dado a evolução relativa do município de Medicilândia, especialmente quanto ao último período da série corroborando a análise feita anteriormente.

- Quanto ao comportamento relativo das Mesorregiões, observa-se comparando o primeiro ao último ano da série, que enquanto as Mesorregiões da Transamazônia Oriental e Baixo Tapajós tiveram perda de importância relativa, as Mesorregiões da Calha do Rio Amazonas e Vale do Jamanxim, aumentaram esta participação.

- A partir da média dos PIBs, verifica-se que apenas os municípios de Altamira, Itaituba, Medicilândia, Santarém e Uruará, se mantém acima da média em todo o período, estando os demais municípios abaixo da média.

Quando se analise a distribuição percentual das unidades produtivas dos municípios por ramo de atividade, percebe-se que os municípios de maior expressão econômica e populacional, está concentrada, a estrutura de transporte, armazenagem, comunicação e intermediação financeira, portanto, a logística básica para a distribuição e

comercialização da produção da região. Estes municípios são também os que fornecem externalidades locais ligadas aos serviços de natureza pública e coletiva, como os relacionados à educação, saúde, defesa, seguridade social e outros serviços coletivos.

A definição das tendências, em termos do comportamento agregado, para as Mesorregiões e, respectivos municípios paraenses da BR-163, tem vinculação direta com a evolução e desenvolvimento das diferentes atividades econômicas alavancadoras dessas economias definidas espacialmente em cada caso. Em verdade, é possível distinguir diferentes tendências, ao sabor do dinamismo de cada atividade principal, ao que se distingue uma: economia agrícola: empresarial e familiar; economia do setor florestal, com preponderância da atividade madeireira, economia da pesca, economia da pecuária e economia do turismo. Todas com diferentes graus de abrangência espacial e dinamismo para cada economia municipal. Pela importância de cada atividade em particular, será destinado capítulo específico neste relatório, onde poderão ser traçadas suas possíveis tendências.

As frentes de exploração econômica (madeira, garimpo, agricultura mecanizada, soja)

Na Figura 30, procura-se sintetizar uma cadeia correlacionando diferentes formas de uso da terra representativas das frentes de ocupação, tais como se estabelecem em função das estratégias dos atores, antes de apresentar com mais detalhes cada “frente” de exploração econômica.

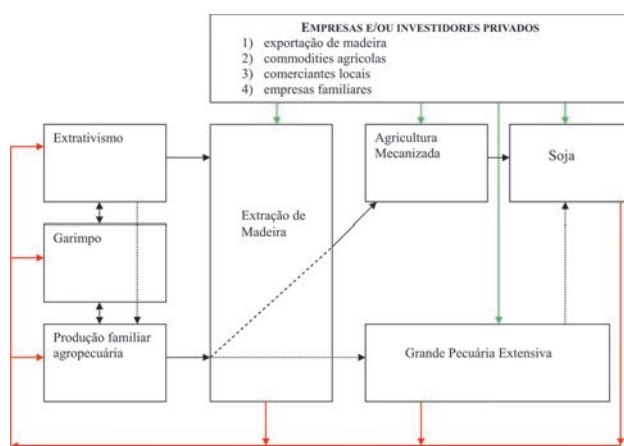


Figura 30. Cadeia dos Usos da Terra.
Fonte: Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

À esquerda do diagrama, a categoria “extrativismo”, remete à extração de produtos florestais não madeireiros, tal como praticada pelas populações remanescentes do período da borracha, concentradas no entorno dos rios e

nos espaços urbanos pré-rodoviários (Riozinho do Anfrísio, etc.); a categoria “produção familiar agropecuária” faz referência aos sistemas baseados numa agricultura de corte-e-queima e pequena pecuária, acompanhada – em certas áreas – da cultura de produtos perenes e semi-perenes, como pimenta, cacau e outras árvores frutíferas. Estes sistemas vinculam-se à imigração mais recente, que acompanha a estrada, compreendendo os “colonos” – em assentamentos públicos ou privados – e da mesma forma uma migração espontânea, que se estabelece inicialmente fora das áreas de assentamento demarcadas (via de regra regularizadas *a posteriori* pelo Incra). O “garimpo”, precedendo também a abertura das estradas, constitui para as categorias anteriores uma alternativa mais ou menos temporária e seus benefícios – quando ocorrem de forma significativa – podem permitir a reconversão do garimpeiro, dando-lhe capacidade para investir – com frequência – na pecuária (ampliação da área e do rebanho), e praticamente jamais na produção extrativa não madeireira (excluindo-se talvez o comércio de produtos do extrativismo).

A exploração madeireira se instala por sua vez como uma realidade incontornável da ocupação. Ela representa, para as populações residentes numa determinada área, uma fonte de renda (venda do tronco em pé), de melhoria ou abertura de caminhos e vicinais e, finalmente, a possibilidade de empregos nas serrarias e nas equipes de localização, derrubada e tração das árvores. A extração madeireira também fornece oportunidades de acumulação (e de mobilidade social) para vários atores intermediários, nos primórdios da ocupação de uma área (serragem de madeira para o mercado local na época de construção das cidades, fornecimento de madeira para compradores de fora, etc.). Em seguida, os pequenos ateliês com serras tico-tico do começo vão sendo progressivamente substituídos por grandes pátios de serragem.

Nesse processo, alguns indivíduos, geralmente ligados ao comércio local ou a empresas especializadas, concretizam uma posição intermediária na cadeia da extração madeireira, e investem seus lucros na grande pecuária extensiva ou – em alguns casos – na agricultura mecanizada. Por outro lado, nos locais onde predomina ou vem a se instalar de forma significativa, como no planalto santareno (Alenquer, etc. cf. também a sudeste da hidrelétrica do Curuá-Una), a agricultura mecanizada não pode ser dissociada da cultura da soja.

Duas observações impõem-se aqui de imediato. A primeira, é o lugar do extrativismo nessa cadeia. Tal como definido aqui, o extrativismo libera mão-de-obra ao invés

de absorvê-la, e não constitui, no atual estado de coisas, uma alternativa de investimento significativamente presente nas estratégias dos atores.

A segunda é o impacto que exercem os diferentes elementos da cadeia, a partir da extração madeireira, sobre a posse da terra (representado pelas linhas vermelhas no diagrama). Para muitos atores intermediários, a extração madeireira – com tudo o que representa em termos de transformação da paisagem – aparece como uma ocasião para o apossamento de áreas e prelúdio à expansão de suas atividades agropecuárias (formação de fazendas), mas também como forma de acumulação em si (venda de lotes).

A dinâmica da interação entre essas frentes de exploração econômica condiciona a formação dos territórios, relacionando-se à estratégia de diferentes atores. Vale mencionar a ocupação de terras por empresas “colonizadoras”, que se tornou uma das características do avanço da fronteira no Pará, onde se tentou implantar o sistema inclusive em algumas áreas destinadas aos programas de distribuição de terra anteriores, como no caso da Cooperativa Agrícola de Trabalhadores Rurais de Ijuí (RS) – Cotrijuí, cujas atividades estariam associadas à produção de cana-de-açúcar na usina Abraham Lincoln, em Vila Pacal (Km 92 da Transamazônica – Altamira/Itaituba).

Outro exemplo importante é o dos Contratos de Alienação de Terras Públicas em favor de pequenas e médias empresas rurais (regulados pela Instrução Especial/Incra no 6ª, de 29 de novembro de 1977), que desde os anos 1980 geravam enfrentamentos entre “empresários” e posseiros nas zonas de colonização (Anapú por exemplo)¹⁶, culminando recentemente com o assassinato de Dorothy Stang. Os CATPs tornaram-se uma mina de ouro para seus beneficiários, que a esse título candidatar-se com grandes probabilidades de êxito a financiamentos da extinta Sudam, ainda que não houvessem cumprido os termos do contrato original de alienação.

Teoricamente assim, as cooperativas deveriam viabilizar uma colonização que passasse rapidamente da etapa da produção de gêneros alimentícios de cultura temporária à produção de culturas perenes e/ou de alto valor de mercado (cacau, pimenta-do-reino, cana-de-açúcar, etc.). O fato é que sua ação, encorajada pelo Estado, resultava na apropriação irregular de vastas extensões de terra, criando muitos focos duráveis de tensões e conflitos ao disputarem espaços com as populações de migrantes espontâneos.

Uma das áreas investidas pelas cooperativas foi a da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém), que – dois anos depois das obras da conclusão da rodovia, em outubro de

1976 – havia despertado o interesse da Associação de Empresários da Amazônia.

A política de colonização privada resultava numa “contra-reforma agrária”, na medida em que excluía “operários agrícolas, parceiros e posseiros”, incapazes do investimento necessário para participar dos projetos das colonizadoras. Esse modelo de ocupação, que predomina na área de influência Zona Oeste sobretudo no centro-norte de Mato Grosso (onde três grandes empresas privadas do Sul e do Sudeste do país (Colíder, Sinop e Indeco) cedo implantaram programas de colonização que deram origem às cidades de Colíder, Sinop e Alta Floresta, respectivamente), evolui ao longo da Cuiabá-Santarém, no sentido Sul-Norte. Em meados dos anos 1980, um fazendeiro de São Paulo – Gustavo Prudente Moraes de Almeida – abre uma fazenda na confluência atual entre a Cuiabá-Santarém e a estrada Transgarimpeira, trazendo compradores de terra para colonizar a área.

A colonização privada alcançava assim, via Cuiabá-Santarém, as frentes garimpeiras que desde o final dos anos 1950 já vinham ocupando pontualmente áreas densamente irrigadas e ricas em ouro de aluvião no vale do Tapajós, ao sul do planalto santareno, em torno de rios como o Jamanxim, o Crepori e Creporizinho, e que se encontram na origem de cidades como Castelo de Sonhos e Novo Progresso. Na década de 1980 – relembra um cronista local – “com os garimpos e garimpeiros, algumas famílias começaram nossa vida comercial (...) fazendo da BR-163 (em Novo Progresso) uma pista de pousos e decolagens de aeronaves. (...) À medida que aumentavam os garimpos num grande raio em torno de Novo Progresso e com o crescimento do movimento local, o aeroporto mudou para o bairro Pires de Lima (...)” (CORUJA, s/d).

Breve histórico da garimpagem

O início da fase atual da garimpagem na Amazônia data de 1958 quando foram descobertas as primeiras jazidas de ouro na região do Tapajós, uma região marcada pela reduzida complexidade social e econômica e com uma experiência centenária no setor extrativista com a coleta de borracha e de outros produtos silvestres. No entanto a atividade da garimpagem se estruturou de uma forma diferente do extrativismo tradicional.

Ao contrário do seringal, onde a remuneração do seringueiro dependia da produção e do preço da borracha na venda, os donos de garimpo passam a se apropriar, sozinhos, da renda diferencial¹⁷ gerada nas áreas de alta produ-

16 Num levantamento em curso, realizado pela CPT, já haviam sido computados mais de 700.000 hectares distribuídos a título de CATP a “empresários” na área da Transamazônica (Tarcisio Feitosa, comunicação pessoal).

17 Veja sobre o conceito da renda diferencial na mineração Bomsell (1992)

tividade natural¹⁸, o trabalho no garimpo se constituiu no início da garimpagem como trabalho assalariado, independente do resultado do trabalho mas dependente do valor do produto da extração, porque a diária era paga em ouro. Tomando como base os valores das diárias, citadas na literatura, o salário mensal dos trabalhadores se fixa na faixa de 50 gramas de ouro por mês¹⁹, que corresponde a 25 % da produção individual mensal de 200 gramas por trabalhador²⁰. Durante os anos 1960, o desenvolvimento da atividade garimpeira refletiu pouco sobre a cidade de Itaituba, cujo maior empregador era a Prefeitura. E as elites locais mostravam pouco interesse pela nova atividade econômica que estava vinculada mais com Santarém, que nessa época garantia um fluxo mais regular de mercadoria do que propriamente Itaituba. Em 1969 o município de Itaituba obtinha com o extrativismo vegetal e a caça de peles de animais silvestres quase a mesma renda que a extração de ouro²¹.

1973 - 1978: integração nacional da região e o primeiro aumento de preço do ouro

A garimpagem enfrentou, no final da década de 1960, os primeiros sinais de uma crise. Considerando que os equipamentos rudimentares usados no início da garimpagem no Tapajós só recuperavam a metade do ouro contido, os valores da produção indicam que os aluviões que foram explorados no início eram altamente ricos²². Como em outras áreas, a extração segue uma tendência típica da garimpagem, ela começa nos aluviões com maior produtividade natural²³. Os aluviões foram todos trabalhados sem modificações na base técnica da extração que continuava sendo feita manualmente. Depois de uma década a produtividade começava a cair. A produção individual baixou de 200 gramas de ouro por trabalhador/mês para 150 gramas e tudo indicava que as restrições naturais (redução do teor dos aluviões)

estabelecessem o fim da garimpagem na região. Porém nesse momento de crise, nota-se um conjunto de modificações nas variáveis externas responsáveis pela estruturação da garimpagem e, devido a esse quadro externo diferente, a garimpagem se modificou e superou a crise ficando momentaneamente fortalecida.

Dentre os fatores que contribuíram para que ocorresse esse fenômeno estão:

O aumento significativo do preço do metal, que se registrou em 1971. Esse aumento reflete os sintomas da crise no sistema financeiro internacional e a perda da hegemonia econômica e política dos Estados Unidos²⁴.

A chegada da Transamazônica e da Santarém - Cuiabá facilitou a ligação de Itaituba aos mercados (financeiros e de mercadoria) do sul do país e criaram-se as condições para que o município pudesse assumir o papel de centro comercial da província aurífera. A “descoberta” da região pelo governo federal através do programa de colonização no início dos anos 1970 resultou em um aumento da presença do Estado e em um forte fluxo migratório para a região²⁵.

Essas mudanças na região não ficaram sem reflexo na organização social do garimpo. No início dos anos 1970, houve uma mudança no regime de trabalho. O salário, cujo valor em dinheiro somente dependia do preço do ouro e não da produtividade, cede lugar a um sistema de participação, criando uma forma de remuneração onde o ganho se dissocia do tempo de trabalho, associando-se ao valor do bem mineral (componente mercado mundial) e à produtividade da jazida (componente natureza). Este sistema ficou conhecido como meia-praça²⁶, e que garantia ao trabalhador em geral a metade da produção com os custos sendo arcados pelo dono do serviço. A introdução do novo regime de trabalho (meia-praça), que provocou um aumento do ganho individual de 50 gramas/mês para 75 gramas/mês, não explica somente através da relação capital - trabalho, mas impõe a necessidade de procurar outros motivos que possam explicar essa mudança.

18 Cleary descreve o mesmo mecanismo para os garimpos de Maranhão.

19 Além da diária os garimpeiros receberam a alimentação e na maioria dos casos o dono do garimpo se responsabilizou pelos custos do transporte dos trabalhadores ao garimpo.

20 Todos os números aqui apresentados foram levantados por mim ou compilados de fontes disponíveis.

21 O valor dos produtos do extrativismo em 1969 se distribuiu assim: extração vegetal: 21%, peles de animais silvestres 25%, ouro 54%. (Mathis, 1995)

22 O teor médio do aluvional trabalhado no início da garimpagem era 18 g/m³ (MINTER/SUDAM 1972: 113)

23 Produtividade natural é o resultado da qualidade e localização do recurso mineral (Massarraf 1993, S. 54).

24 O processo começa já nos anos 60 e passa pela suspensão da convertibilidade dólar / ouro em 1971 e termina com a criação de um sistema de taxas de câmbio livres em 1973.

25 Entre 1970 e 1980 a população do município aumentou de 12.690 para 39.829 (dados do IBGE).

26 A meia-praça tem sua origem na vontade de alguns trabalhadores de sair do trabalho assalariado, sem dispor de recursos para bancar as despesas da prospecção e da abertura de um novo garimpo. No início, alguns trabalhadores “receberam” dos donos do garimpo o privilégio da meia-praça, isto é, o dono do garimpo responsabilizou-se pelas despesas de prospecção e caso os garimpeiros conseguissem encontrar uma jazida eles dividiam a produção com o fornecedor dos alimentos e dos meios de produção. Mais tarde, a meia-praça se estabeleceu dentro dos garimpos já existentes como relação entre os trabalhadores e o dono do serviço, que é a pessoa que recebeu do dono de garimpo a autorização para trabalhar uma certa parcela de terra no garimpo. Uma outra forma de meia-praça se estabeleceu dentro dos garimpos entre comerciantes e trabalhadores. O comerciante fornecia alimentação e meio de trabalho para um grupo de garimpeiros que pagassem depois com a metade da produção.

O programa de colonização trouxe para a região de fronteira não somente pessoas sem terra do nordeste, mas também um contingente razoável de pequenos empresários com posse de capital a fim de investir. Uma parte dessas pessoas investe no comércio que se expande depois da transformação da cidade em centro de apoio dos garimpos²⁷ e uma outra parte encontra na meia-praça uma forma de investir o seu capital na garimpagem, sem a necessidade de criar a infra-estrutura ou logística completa de um garimpo e com a possibilidade de transferir uma parte do risco da prospecção para os trabalhadores. Essa abertura da garimpagem para o pequeno e médio capital, junto com a grande oferta de mão-de-obra oriunda dos fracassados projetos de colonização, resultaram em um aumento substancial da produção do ouro na região. Essa tendência foi forçada pelo aumento de preço do ouro no mercado internacional que mesmo com produtividade menor triplicou o valor do ganho dos trabalhadores na garimpagem.

1978 - 1983: a fase de mecanização da garimpagem

O aumento do preço de ouro, no início dos anos 1970, foi um dos fatores que ajudou esta atividade a encontrar um novo arranjo de produção para superar o obstáculo natural, o esgotamento dos aluviões superficiais mais ricos. No entanto, essa solução se mostrou eficiente somente por pouco tempo. Na segunda metade da década de 1970 ficou evidente que só uma mudança da base tecnológica do processo de extração do ouro poderia prolongar a vida da garimpagem na região. E esta mudança começou, no Tapajós, em 1978 com a introdução de balsas²⁸. A partir de então se iniciava a mecanização da garimpagem e se tornava possível trabalhar em jazidas que antigamente não estavam no alcance dos garimpeiros (aluviões nos leitos ativos dos rios e aluviões mais profundos).

A mudança na tecnologia da extração ocorreu dentro do regime de trabalho vigente. Ou seja, o princípio da remuneração em dependência da produção, que tinha se estabelecido como sistema padrão da contratação de mão de obra, se manteve. Mas observou-se a partir deste momento uma diminuição da quota de participação dos trabalhadores no montante da produção reduzindo-se de 50 % para 40 % ou 30 %. Os donos dos garimpos justificaram essa mudança pelo aumento dos custos da produção

e os trabalhadores aceitaram-na, devido ao aumento do valor do ganho individual em consequência do aumento do preço de ouro que conseguiu absorver a queda na produção individual.

A alta do preço de ouro nos mercados internacionais, em 1979/80, não somente ajudou a baixar a participação dos trabalhadores no produto do trabalho, mas também foi responsável pela rapidez com que a nova técnica se estabeleceu como padrão na exploração de ouro aluvial nos garimpos da Amazônia. Devido à riqueza das novas jazidas, não alcançáveis, até então, pelos garimpeiros, e à elevação do preço de ouro, a mecanização se tornou possível para a maioria dos donos de garimpo ou donos de serviço somente com os lucros da garimpagem sem necessidade de recorrer ao capital externo.

A alta de preço do ouro foi responsável pela rapidez com que se deu a nova forma de apropriação da natureza nos garimpos de ouro conseguindo encobrir uma tendência que se mostrou desastrosa para a natureza - a queda da produtividade em função da mecanização da garimpagem. Por outro lado, a substituição da energia humana pela energia fóssil consegue quase dobrar a produção individual de ouro do garimpeiro, só que esse aumento da produção física não ocorreu em consequência de um melhor aproveitamento do material aurífero trabalhado, e sim em função do aumento do material trabalhado. Usando as máquinas, os garimpeiros conseguiram agora lavar 7,5 vezes mais material do que antes trabalhando manualmente. Entretanto essa discrepância entre custo e rendimento foi superada pelo aumento do preço que equilibrou os ganhos dos garimpeiros, mas para a natureza, esse mecanismo se mostrou desastroso. Cada grama de ouro extraída com uso de máquinas requer quatro vezes mais material que antes e a garimpagem aumentou a sua força destrutiva²⁹. O aumento da produção física do ouro devido a mecanização do processo de extração e a elevação do seu valor devido o auge do preço no mercado mundial, não ficou desaperecebido pelas autoridades federais ante uma crise aguda da balança comercial em consequência do preço do petróleo no final dos anos 1970. César Cals, ministro de Minas e Energia, que assumiu o ministério em março de 1979, estabeleceu como meta o aumento da produção de ouro de 4,5 toneladas em 1979 para 100 toneladas em 1985³⁰. Como essa meta só seria alcançada com ajuda da garimpagem, o Ministério de Minas e Energia (MME) precisou abandonar parcialmente a política que estabelecia a extração mineral

27 O número de estabelecimentos de comércio (varejo) aumentou em Itaituba de 37 para 170 em 1976 (IDESP 1977, S. 172)

28 Dois anos depois a técnica foi adaptada para os trabalhos nos baixões.

29 O resultado mais visível desse mecanismo é o assoreamento dos rios nas regiões do garimpo.

30 Esses dados representam a produção oficial, isto é a produção vendida dentro do procedimento legal com pagamento de impostos. Como a maior parte do ouro produzido nos garimpos era comercializado informalmente, parte das mudanças na política mineral consistia no aumento da fiscalização para elevar a parcela da produção oficial.

somente na base de grandes projetos industriais. No entanto, durante essa fase de reorientação do MME aconteceu um fato novo que mudou mais uma vez o rumo da política federal para a garimpagem. No início de 1980, descobriu-se no sul do Pará, próximo ao Projeto Ferro Carajás, a Serra Pelada, uma ocorrência aurífera extremamente rica, este local logo se transformou em uma área de garimpo, atraindo em pouco tempo mais de 30.000 pessoas, chamando a atenção dos órgãos de segurança³¹, que em maio de 1980 intervieram no local e instalaram lá a força repressiva que serviu de apoio para a nova política da garimpagem do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), órgão responsável pela execução das diretrizes do MME. Essa política de intervenção que também foi adotada em outras regiões garimpeiras, não visava mudar as relações capital - trabalho ou a relação homem - natureza, pretendia unicamente o aumento da produção oficial do metal³² sem buscar uma solução para os danos ambientais que a garimpagem mecanizada vinha causando.

1984 - 1989: a fase áurea da garimpagem na Amazônia

A incerteza sobre o futuro da Serra Pelada e o fechamento periódico da mina na época da chuva, motivou a partir do final de 1983 muitos garimpeiros a abandonarem esse local e mudarem-se para outras regiões. A maior parte desse contingente se direcionava para os garimpos do Tapajós, onde a população, em consequência desse fato, aumentou de 40.000, em 1983, para 100.000, em 1984³³. E também fez com que esta região se tornasse a maior produtora de ouro no Brasil, chegando a produzir 46 toneladas por ano no triênio 1986/1989. Com o aumento da população dentro dos garimpos se consolidou uma tendência que começou junto com a mecanização: a transformação do garimpo de local de produção em lugar de produção e consumo dos valores lá extraídos. O aumento do valor da produção individual devido à mecanização e ao

aumento do preço de ouro criou um excedente capaz de manter uma vasta infra-estrutura de apoio e lazer. No entanto, na segunda metade da década de 1980, a população garimpeira que estava envolvida diretamente no processo de extração de ouro reduziu-se pela metade.

A segunda onda migratória colocou a região, finalmente, em dependência total da atividade garimpeira com todos os efeitos de um "boom town"³⁴. A cidade de Itaituba se estabeleceu como entreposto comercial entre o centro Sul, a região produtora, e os garimpos, local de consumo dos insumos necessários para a extração de ouro³⁵.

Por outro lado a retirada dos órgãos de segurança da coordenação do garimpo de Serra Pelada e de outros projetos nas regiões auríferas, devolveu, no final da ditadura, a competência política sobre a garimpagem ao Ministério de Minas e Energia. Sem o braço forte da Polícia Federal e do SNI, livre da necessidade de se enquadrar na doutrina de segurança nacional, o DNPM, no governo Sarney, voltou a defender velhas posições em relação à garimpagem e colocou-se incondicionalmente a favor da mineração industrial. Mas a nova autonomia da formulação da política mineral confronta-se com a tendência dos órgãos federais de diminuir a sua presença na Amazônia. Assim, o DNPM ficou privado do seu poder de executar ou sancionar a sua política. Dentro do governo federal cujo interesse era unicamente a apropriação do ouro, seja quem for o produtor, o novo rumo do DNPM que visaria o aumento da produção de ouro, somente apostando no setor industrial, não encontrou - frente uma realidade onde a maior parte da produção de ouro provém dos garimpos - muito respaldo. Para fazer valer a sua posição dentro do governo, o DNPM precisou mudar o seu discurso em relação à garimpagem; adaptando-se ao discurso ecológico internacional que chegou na sua forma oficial em 1988/89 na Amazônia (COSTA, 1992)³⁶. A imagem da garimpagem desenhada pelo DNPM foi ampliada por uma nova faceta: o garimpeiro como depredador do meio-ambiente³⁷.

31 O garimpo situa-se dentro de uma região que vivia nos anos 1970 a experiência de um movimento guerrilheiro e que caracteriza-se pelos conflitos de terra.

32 Sobre os motivos que levaram a intervenção na Serra Pelada e sobre os detalhes da nova política para a garimpagem na região do Tapajós veja Mathis (1993)

33 Os dados sobre a população garimpeira nos garimpos do Tapajós mostram claramente que não há uma relação entre o valor do ganho individual na garimpagem e o contingente envolvido na atividade. O aumento da população no Tapajós coincide com uma queda do valor do ganho individual que se pode notar no período de 1984/85. Depois de uma nova alta, em 1983, o preço de ouro caiu dois anos em seguida. Essa baixa, junto com a queda da produtividade, deixou recuar o valor do ganho dos trabalhadores nos garimpos do Tapajós em 25%. A nova alta do ouro entre 1986 e 1989 aumentou o ganho individual em 20 %, nessa época a população cresceu e ficou em torno de 120.000 pessoas.

34 Os efeitos mais notáveis foram: aumento de custo de vida, falta de mão-de-obra disponível na cidade, crescimento desordenado de Itaituba, aumento da violência.

35 Depois da mecanização o óleo diesel virou o insumo básico da garimpagem. A produção de 46 toneladas de ouro por ano necessita pelo menos 92 milhões (92.000.000) de litros de óleo diesel.

36 Discurso oficial porque ele não é mais fruto de uma discussão da sociedade civil, mas resultado de uma aliança entre classes dominantes do Sul e do Norte (Costa, 1992: 70)

37 Um outro componente do discurso internacional, os problemas resultantes da garimpagem em terras indígenas que ganhou força depois de 1987 quando começou a garimpagem maciça nas áreas yanomami, se transformou no discurso oficial do DNPM em argumento para defender unicamente a mineração industrial em terra indígenas.

1990: o início da crise na garimpagem de ouro na Amazônia

Dez anos depois do início da mecanização da garimpagem na Amazônia, as jazidas que se tornaram acessíveis pelo emprego da força dos motores, mostravam os primeiros sinais de esgotamento³⁸. Porém, dessa vez não foi à natureza que evidenciou a crise da garimpagem em 1990, que absorvia pelo menos 400.000 pessoas trabalhando diretamente na extração de ouro nos garimpos da Amazônia (MAC MILLAN, 1993), mas sobretudo decisões políticas no nível do governo federal; principalmente o Plano Collor, de março de 1990, que derrubou o preço interno do ouro e aumentou o preço dos insumos da produção, e a interdição da garimpagem nas áreas da reserva yanomami, onde entre 1987 e 1990 quase 40.000 garimpeiros trabalhavam.

A diminuição da atividade garimpeira provocou nas regiões, que se estruturaram unicamente em função da garimpagem, uma forte crise econômica e social. Nos garimpos procurou-se, através de exploração de jazidas primárias, superar o esgotamento dos aluviões que sem uso de técnicas adequadas resultavam em um aumento dos danos ecológicos³⁹. Uma outra forma de manter a lucratividade da garimpagem é a diminuição dos custos da produção inclusive da quota de participação dos trabalhadores na produção⁴⁰.

A crise atinge também a área da Reserva Garimpeira do Tapajós, cuja criação resultara de intervenções do governo militar, nos moldes adotados em Serra Pelada. O objetivo principal da intervenção era o aumento da produção de ouro. Para conseguir isso, foram previstas duas estratégias: a diminuição da sonegação no ato da venda aumentando assim a produção oficial, e o aumento da produção física de ouro.

Em julho de 1983 o Ministro de Minas e Energia cria a reserva garimpeira do Tapajós e em abril de 1984 começa a construção da “Transgarimpeira” (Figura 31) uma estrada que liga os principais garimpos a Santarém – Cuiabá. A construção dessa estrada é uma velha reivindicação dos técnicos do DNPM, objetivando a redução dos custos da produção de ouro, substituindo o transporte aéreo pelo transporte rodoviário. A construção da estrada a cargo da empresa Companhia Mineira de Construção e

Pavimentação – CIMCOP começa em Abril de 1984 e termina em 1986. Os custos da construção ficaram em torno de USD 2,5 milhões (preços de 1985). Embora o alto custo de transporte tenha sido o argumento a favor da construção da estrada, a decisão da sua implementação foi baseada em outros motivos.

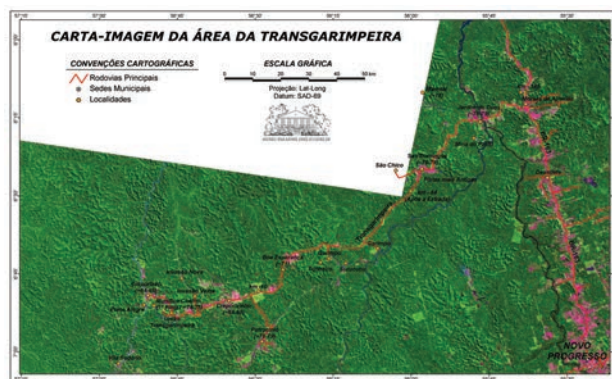


Figura 31. Imagem da área da Transgarimpeira
Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

O governo federal tinha tomado a decisão de fechar o garimpo de Serra Pelada no final do ano de 1983, e entregar a área no ano seguinte a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), concessionária da área. Prevendo uma pressão muito forte dos garimpeiros despejados da Serra Pelada para outras áreas de trabalho, o governo temia invasões das áreas sob concessões de pesquisa que várias empresas mantinham no sul do Pará e ao redor de Carajás. Procurou-se então uma alternativa para os garimpeiros da Serra Pelada, que iam perder os seus lugares de trabalho. Dentro dessa lógica o Tapajós se oferece como alternativa para essa população e a estrada é pensada como meio para facilitar o acesso.

No entanto o Tapajós não é visto apenas como receptor dos garimpeiros a serem expulsos da Serra Pelada mas também como área de atuação para empresas de mineração, cujas atividades de prospecção ficariam muito mais baratas após a conclusão da estrada. A criação da reserva garimpeira obrigou todas as empresas concessionárias de alvarás de pesquisa dentro da reserva de apresentar dentro de três anos o relatório final das pesquisas, sob o risco de perder os seus direitos.

A região torna-se alvo também de uma exploração madeireira que precede – e até - viabiliza a abertura e a expansão de grandes fazendas de gado. Proveniente de

38 Somente no Tapajós foram produzidas entre 1979 e 1990 cerca de 370 toneladas de ouro muito mais do que em vinte anos de trabalho manual (produção 1958-1978: 258 toneladas). Para 1990/1991 todos os indicadores que usamos para caracterizar a garimpagem mostram valores negativos na região Tapajós. A tendência se fortaleceu em 1992/93

39 No Tapajós, onde a garimpagem de ouro primário era desconhecida, a exploração dos filões foi feita muitas vezes da mesma maneira como nas ocorrências secundárias. Sem conhecimento da geologia básica do ouro primário e das técnicas simples de lavra subterrânea (poços, galerias) os garimpeiros às vezes removeram literalmente montanhas para seguir os filões que entram na montanha. Um outro exemplo para o aumento dos danos ambientais por causa da falta de conhecimento é o nível elevado de mercúrio que os garimpeiros, no Tapajós, usam na recuperação de ouro primário nas placas de cobre.

40 Isso foi possível devido a grande oferta de mão-de-obra ociosa nos garimpos, um fato raro antes de 1990.

Mato Grosso, essa espécie de ocupação madeiropecuária se acentua nos anos 1990. Uma pesquisa recente da Comissão Pastoral da Terra (CPT) confirma a sucessão existente entre o garimpo, a exploração madeireira e a pecuária em áreas Zona Oeste:

Com a decadência do garimpo, a atividade madeireira foi tomando espaço na região, com grande influência no processo de ocupação de Castelo de Sonhos. (...) O esgotamento da matéria-prima na região de Sinop, centro regional do norte matogrossense, (levou) muitas madeireiras a mudar-se para o trecho paraense da Zona Oeste, com destaque para o município de Novo Progresso e as localidades de Castelo de Sonhos e Moraes de Almeida (CPT, 2005)

Nesse contexto, a formação de fazendas aparece como alternativa de investimento inclusive para as populações garimpeiras, e os pastos difundem-se ao longo da Transgarimpeira veja na Figura 32.

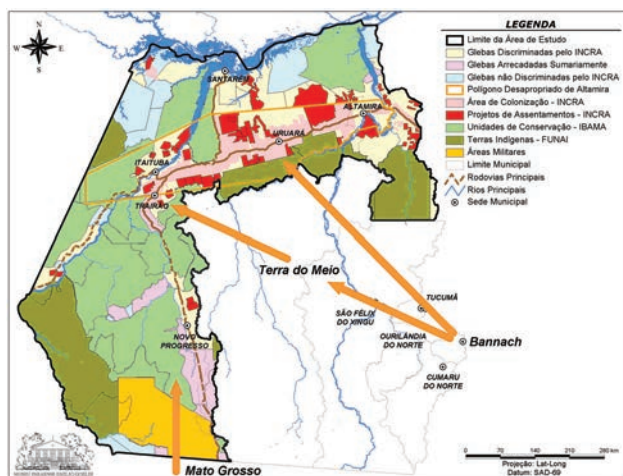


Figura 32. Dinâmica Espacial da atividade madeireira -1980 a 2000.
Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

Sendo a garimpagem uma atividade de extração mineral o dono da terra explorada coloca-se como um dos atores principais dentro do garimpo. A posse da terra pode se basear em um título legal de propriedade ou, no caso de terra devoluta, em um direito informal derivado do fato da descoberta da área aurífera ou da compra informal da terra. Sem o título de propriedade, a condição de

dono da terra está ligada à sua capacidade de estabelecer o seu direito de proprietário, que implica no poder de excluir outros do uso dela.

Diferentemente do dono da terra, está o dono dos meios de produção, outro importante personagem do lado do capital na extração do bem mineral. Ele organiza o processo que pode ser executado com uma simples ferramenta se a atividade for manual, ou até mesmo com equipamento complexo como uma draga escariante no valor de alguns kilogramas de ouro.

Um terceiro agente que se coloca no lado que representa o capital é o fornecedor ou o comerciante que investe na prospecção ou exploração de ouro.

Além dos garimpeiros que trabalham diretamente na exploração ou em atividades de apoio, os garimpos, nas suas várias formas, abrigam também um grande contingente de pessoas que vivem da renda gerada pela extração aurífera. Estes se organizam social e economicamente de forma diferente dos que estão envolvidos no processo de extração.⁴¹

A maior parte da força de trabalho dos garimpos do Pará⁴² e Roraima vem da região Nordeste (PA: 73 %, RR: 47 %), no Amapá e Amazonas a quase totalidade dos garimpeiros trabalhadores vêm do próprio estado ou da região amazônica (AP: 57 %, AM: 85 %). Rondônia mostra um perfil mais equilibrado, sendo que 29 % da força de trabalho tem origem nos estados do sul ou do centro - oeste, 31 % vem do nordeste e 21 % da Amazônia. Sendo também o Estado que mostra o menor índice (40 %) de garimpeiros que trabalhavam na agricultura antes de ingressar na garimpagem.

No Pará (55 %) e no Amazonas (64 %) a origem rural da mão-de-obra garimpeira é muito mais acentuada⁴³. Uma fonte significativa da força de trabalho nos garimpos da Amazônia são os projetos de colonização que, aparentemente, não conseguem competir com a lucratividade da extração de ouro⁴⁴. Esses dados mostram que o garimpo funciona como atrator⁴⁵, tanto dentro da sua região quanto nos estados fora da Amazônia. Esse atrator não direciona somente a mão-de-obra, mas também, o fluxo de capital para dentro dos garimpos da Amazônia.

41 Dentro desse grupo cabe todo setor de entretenimento dentro dos garimpos.

42 A prevalência da mão-de-obra nordestina no Pará ficou confirmada em duas pesquisas localizadas. Em 1988 69 % dos garimpeiros da Serra Pelada eram de origem nordestina (SESPA, 1988) e, levantamento feito em um garimpo do Tapajós, em 1991, mostrou que 12 dos 16 entrevistados eram do Maranhão (Mathis, 1995)

43 Os dados para o Pará precisam de uma explicação, porque neles há um certo desequilíbrio, devido a grande participação de garimpeiros do Sul do Pará e da Serra Pelada, conforme levantamento feito pelo DNPM. Uma pesquisa realizada no Tapajós mostrou que para 25 % dos entrevistados, o garimpo é o primeiro lugar de trabalho e que somente um terço pretende voltar para a atividade exercida antes da garimpagem (Mathis, 1995).

44 Uma pesquisa feita por MacMillan confirma isso para Roraima. Ele mostrou que uma parcela significativa dos garimpeiros envolvidos no rush entre 1987 e 1990 provinha dos projetos de colonização (MacMillan, 1993: 82). Ele encontrou uma grande diferença de comportamento entre colonos oriundos do centro-sul e os do nordeste. A taxa dos colonos do nordeste que entraram no garimpo é muito maior do que a taxa dos colonos do centro-sul. Esses dados foram confirmados pelo Prefeito de Alto Alegre - RR em entrevista feita por mim em Fevereiro deste ano.

45 O conceito de atrator é originalmente uma categoria da teoria dos sistemas não-lineares para descrever trajetórias desses sistemas (veja por exemplo Gleick (1991), Prigogine/Stengers (1984). Ao contrário de um pólo de desenvolvimento (Perroux) o atrator pode tanto estruturar como desestruturar. Além disso ele se modifica também como resultado das interferências com o seu ambiente.

Assim, podemos diferenciar os seguintes grupos que representam o capital na atividade garimpeira⁴⁶:

- *pioneiros*, eles começaram nos anos 60 com a garimpagem, na maioria dos casos sem capital; ao longo do tempo passaram a deter o maior conhecimento dessa atividade e entre todos é o que possui o menor grau de escolaridade dentro do grupo de donos de garimpos;

- *ascendentes sociais*, a maioria veio para Amazônia, no início dos anos 1970, em consequência das políticas de integração nacional; eles possuem grande experiência, como empregados, na garimpagem, e detêm um grau de instrução maior do que o dos pioneiros e muitos trabalhavam em profissões artesanais e não têm muito conhecimento de administração empresarial.

- *empresários modernos*, a maioria vem dos estados do centro-sul (PR, RJ, SP), já trazem o capital para investir no garimpo, ou conseguem o capital com atividades empresariais na Amazônia, se organizam dentro de um padrão de administração empresarial, que eles conhecem devido à experiência em relações de trabalho formais ou como empresários fora da garimpagem.

A seguir, analisa-se a percepção do regime de trabalho dentro dos garimpos. Sociedade é a interpretação comum que os donos de máquinas e os trabalhadores dão ao regime de trabalho para extrair um barranco. É um contrato informal que começa com o debrão do barranco e termina com a despescagem⁴⁷ do ouro. O trabalhador entra com o trabalho e o dono da máquina com os meios de produção e a responsabilidade pelos custos da extração, inclusive a comida dos trabalhadores⁴⁸. As duas partes recebem uma parcela previamente estabelecida no resultado físico da extração (70 : 30). Depois da despescagem as duas partes são livres para renovar ou não a sociedade. Essas regras são conhecidas pelos dois lados e ninguém as questiona.

Mesmo que a garimpagem, como é organizada hoje, se enquadre dentro de uma relação de trabalho capitalista, o regime de trabalho lá existente consegue encobrir a contradição entre capital e trabalho porque cria a ilusão de uma igualdade entre capital e trabalho, evita que o trabalhador se defina como parte de um coletivo, sustenta a possibili-

dade de ascensão social, e apresenta-se como salto qualitativo em relação ao aviamento.

Um outro momento, para entender a aceitação da sociedade, é a mudança que ela trouxe em relação a um outro regime de trabalho muito comum no extrativismo na Amazônia: o aviamento. A sociedade apresenta-se, em relação ao aviamento, como progresso devido a algumas diferenças fundamentais. O processo da formação de preço do ouro é muito mais transparente para o trabalhador do que o da borracha. As possibilidades de enganar o trabalhador, no ato de pagamento, são menores, sobretudo quando o garimpeiro recebe o ganho em ouro físico. O aviamento não tinha um mecanismo de ascensão para o seringueiro, e na sociedade não se estabelece uma relação de dívida permanente, uma peça fundamental do aviamento. Isso aumenta a mobilidade do trabalhador⁴⁹.

Mesmo que a garimpagem, como é organizada hoje, se enquadre dentro de uma relação de trabalho capitalista, o regime de trabalho lá existente consegue encobrir a contradição entre capital e trabalho porque cria a ilusão de uma igualdade entre capital e trabalho, evita que o trabalhador se defina como parte de um coletivo, sustenta a possibilidade de ascensão social, e apresenta-se como salto qualitativo em relação ao aviamento.

As condições de vida e de trabalho nos garimpos se definem em função do lugar geográfico, da técnica usada na extração e da organização social do garimpo⁵⁰.

Os três tipos de garimpo diferem consideravelmente no nível da violência interna. Garimpos que se organizam internamente em razão da produção, tendem a eliminar todos os fatores que se opõem à racionalidade da administração empresarial⁵¹. Isso significa que eles eliminarão todas as possíveis fontes de distúrbios para o processo extrativo.

Os incentivos para se organizar partem do capital e não dos trabalhadores em procura da defesa dos seus direitos. Só que a falta de reconhecimento da contradição entre capital e trabalho, que caracteriza o regime de trabalho nos garimpos, impede, por muito tempo, a criação de organizações coerentes.

Concluída em 1986 a Transgarimpeira foi de fundamental importância para o auge da produção de ouro no final dos anos 1980. O acesso rodoviário baixou os custos de

46 A classificação foi originalmente desenvolvida por mim, baseado na região do Tapajós.

47 Despescagem na linguagem dos garimpeiros se refere ao processo de apuração de ouro.

48 Como a sociedade se estabelece entre um dono de máquina e os trabalhadores, esses não tem uma relação com o dono da terra, que se relaciona somente com os donos de máquina, sendo através da cobrança de uma taxa para o uso da terra, ou através da obrigação de comprar todos os insumos da produção dentro do garimpo a preços monopolísticos. Em garimpos cuja finalidade (dada pelo dono da terra) é primeiramente a produção de ouro, o dono da terra mantém o monopólio de extração, nesse caso ele também é o dono do maquinário.

49 A mobilidade aumenta também pelo fato de que o dono da máquina é responsável pela alimentação do trabalhador, que fica livre da necessidade de plantar e de se fixar durante um certo período em um certo lugar, para garantir a sua subsistência.

50 Entendemos como organização social do garimpo as relações entre o dono da terra – dono da máquina.

51 Esse tipo de garimpo é muito ligado ao grupo dos empresários modernos que mantém dentro dos garimpos o monopólio de extração, sendo eles os únicos donos de maquinário dentro do garimpo. Assim o dono do garimpo tem a liderança absoluta dentro do garimpo, que ajuda a manter a organização interna imposta por ele.

transporte de mercadoria de tal forma que muitos garimpos conseguiram prolongar a sua vida de funcionamento. As curruelas ao redor da estrada (Crepurizão, Crepurizinho, KM 140, KM 66 entre outros) estabeleceram-se como sub-centros para o abastecimento dos garimpos e começaram a comercializar grande parte da produção de ouro da região. Em grande parte, Itaituba como fornecedor das mercadorias para os garimpos foi substituído por comerciante / caminhoneiros oriundo de Mato Grosso que vendiam suas mercadorias para os comerciantes das curruelas.

Em consequência da expansão da frente madeireira na Santarém-Cuiabá, Moraes Almeida vive até o ano de 2005 um ciclo de rápido crescimento econômico baseada na atividade madeireira. Na busca pela madeira os madeireiros adentram também nas terras dos donos de garimpo ao longo da Transgarimpeira, gerando uma série de conflitos sobre a posse de terra.

No bojo da extração madeireira, fazendeiros de Mato Grosso ‘descobriram’ a região com o intuito de adquirir as terras muitas vezes até então sub-valorizadas⁵². No entanto, poucos venderam as suas terras, haja vista, que durante os últimos cinco anos, grande parte dos lucros do garimpo ou do comércio foi investido em preparação de pastagem e compra de gado.

Exploração madeireira

Além da exploração madeireira que avança no sentido Sul-Norte pela Zona Oeste, proveniente do Mato Grosso, uma outra frente madeireira se afirma na região de estudo desde os anos 1980, avançando no sentido leste-oeste, primeiro ao sul da Transamazônica (anos 1980), depois ao norte da rodovia (anos 1990). A madeireira Bannach compra uma serraria que funciona na cidade de Uruará desde 1978 (serraria do Milanski), e abre uma estrada até o rio Iriri (Transiriri), onde monta outra serraria, em áreas do município de Altamira. Essa atuação pioneira da Bannach na região precede a entrada de outras companhias, como a Maginco, na área conhecida como Terra do Meio, também no município de Altamira a oeste de São Félix do Xingu. A exploração madeireira ganha em importância na Transamazônica a ponto de tornar-se – em municípios como Uruará – responsável por 43 % da produção primária na primeira metade dos anos 1990 (SALGADO, 1995; apud TONI, 2003).

Num primeiro momento, a atividade madeireira – que se apresenta via de regra como ponta de lança da apropriação fundiária generalizada, como por exemplo na Terra do Meio – não exerce aqui pressão direta sobre as zonas de colonização. Antes, começa a explorar áreas no

“fundo” das glebas, fora do perímetro de demarcação de lotes. Hoje em dia porém, as tentativas de apropriação de vastas áreas por parte de grupos como a Marajoara e outros, caso bem sucedidas, correm o risco de reduzir consideravelmente as áreas de expansão dos assentamentos, e têm provocado inúmeros conflitos.

Caracterização da pecuária na região paraense de Influência Zona Oeste

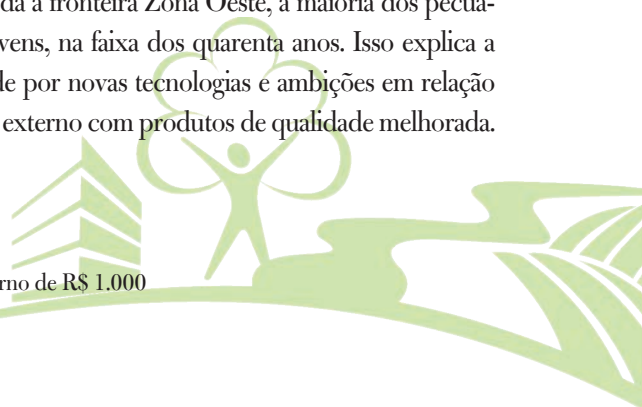
A pecuária é a atividade dominante no conjunto dos municípios que formam a área de influência Zona Oeste embora haja diferenças quanto às áreas ocupadas com pastagens e ao tamanho do rebanho, com um rebanho estimado em 2005 em 2.487.993 cabeças de gado (ADEPARA, 2006).

A prática da pecuária em sistemas mais intensivos (mais de uma cabeça por hectare) e de melhor produtividade, está sobretudo no Mato Grosso e nas proximidades de Santarém, enquanto nas outras áreas, incluindo ecossistemas de várzea e de terra firme, predomina a pecuária extensiva (menos de 1 cabeça por hectare). Essa diferenciação na produtividade apresenta melhor performance nos casos em que houve incremento tecnológico na cadeia de produção – a exemplo do melhoramento genético – e incorporação de novas terras, como verificado de forma intensa com a expansão para o Oeste do Pará e Sudeste do Amazonas, alcançando inúmeros municípios, concomitantemente, inclusive os da calha do rio Amazonas. Entre esse fluxo de agentes econômicos interessados na atividade e no potencial de terra e recursos de “novas fronteiras”, encontram-se tanto pecuaristas que vêm de estados mais ao Sul do Brasil com tradição pecuária, quanto os que sobem do Mato Grosso, Tocantins e Goiás, vindo de áreas abertas na década de 1970, como Xinguara, Redenção e Conceição do Araguaia, ou ainda de Marabá e Paragominas.

Diversos estudos têm demonstrado que a pecuária extensiva possui baixa lucratividade com uma taxa interna de retorno do investimento inferior a 8 % (SCHNEIDER *et al.*, 2002 apud). Por outro lado, a pecuária intensiva (pecuária de corte em pastos reformados) consegue melhores taxas internas de retorno – em média 13 % a 18 % (MARGULIS, 2003).

Em toda a fronteira Zona Oeste, a maioria dos pecuaristas são jovens, na faixa dos quarenta anos. Isso explica a receptividade por novas tecnologias e ambições em relação ao mercado externo com produtos de qualidade melhorada.

⁵² O preço do hectare de terra perto de Crepurizinho com acesso a estrada estava em torno de R\$ 1.000



A agricultura familiar tem forte participação na pecuária regional, especialmente, a partir da década de 1990, quando houve financiamento massivo para micro-produtores rurais.

Na Transamazônica, ao longo dos últimos dez anos, o rebanho foi passando por melhoramentos, sendo substituído em grande parte por gado de corte. No Baixo Amazonas, a agricultura familiar das regiões de várzeas tem a pecuária como importante na composição de sua renda em sistemas tradicionais de manejo diferenciado segundo as estações do ano (inverno na terra firme e verão na várzea).

Em geral, a agricultura familiar está em condições de desvantagem pela quantidade limitada da terra (tanto nas áreas de colonização quanto nas de várzeas, esses produtores dispõem em média de 100 hectares). Nas várzeas, o desbarrancamento da terra responde por grande parte da perda de áreas produtivas.

A abordagem introduzida pelo Plano Zona Oeste Sustentável estabelece uma nova divisão territorial. Corresponde aos municípios da área de influência - Zona Oeste. Nessa região, três cidades-pólo compõem a estrutura de relações econômicas e políticas mais fortes nos municípios, agora vistos como da Área de Influência Zona Oeste, no território paraense. Essas delimitações não são discrepantes com as subáreas definidas pelo ZEE Zona Oeste⁵³. São Altamira, Santarém e Itaituba.

O Pólo Altamira apresenta os maiores índices de crescimento regional da pecuária, sendo que apenas um município tem desempenho abaixo do índice de 50 % (Porto de Moz). Vitória do Xingu teve crescimento da pecuária superior a outros rebanhos mais destacados nesse pólo (82,73 %), tendo alcançado sua capacidade máxima de ocupação territorial no período 1990-2002. Brasil Novo e Uruará, ambos com crescimento superior a 60 %, têm forte participação da agricultura familiar e são municípios típicos da colonização que atingiu seu pico de conversão das propriedades em pastagens nos anos 1990.

No pólo Altamira, a pecuária apresenta diferenciações internas de acordo com o porte dos produtores. Produtores pequenos e médios combinam a atividade com cultivos de *commodities* agrícolas (cacau, pimenta, banana) e os grandes têm na pecuária uma atividade principal ou complementar a atividades comerciais.

O Pólo Santarém é o segundo em quantidade de rebanho e em território produtivo, embora as taxas de crescimento se comportem sem grandes saltos na maioria dos municípios. Óbidos, Terra Santa e Oriximiná apresentam taxas de crescimento superiores a 50 %, em relação a outros rebanhos. Santarém apresenta crescimento minimamente

inercial, tendo ainda reduzido seu rebanho bovino como efeito do desmembramento dos municípios de Belterra e Placas. A criação de bovinos em áreas de Várzea predomina nessa sub-região.

O Pólo Itaituba tem destaque no município de Novo Progresso (taxa de crescimento de 71,97 %) entre 1990 e 2002. É nesse período que se acelera a incorporação desse território como extensão das fazendas de Mato Grosso e momento em que muito do capital garimpeiro se converteu em capital agropecuário. Itaituba dobra o rebanho no período, como resposta ao capital interno do ouro e do comércio que se estende a esta atividade, ampliando a participação econômica dos mesmos atores nessa atividade. Jacaraacanga também apresenta expressivo crescimento (40,62 %) no período, para a média sub-regional, embora se trate de um rebanho pequeno em comparação aos demais municípios da sub-região. Deve-se considerar também que a produção de Castelo de Sonhos, embora geograficamente na sub-região de Itaituba, é contabilizada administrativamente no rebanho de Altamira.

A região organizada a partir dos centros urbanos Castelo de Sonhos e Novo Progresso tem na pecuária uma das atividades mais relevantes. A primeira constatação da pesquisa de campo é que a criação de gado é vista pela totalidade dos atores presentes nessas "novas" áreas de fronteira como um investimento seguro, rentável e que demanda pouco trabalho. Uma estratégia que move os grupos que se deslocam do Mato Grosso para essa região, e que conseguiram se capitalizar nas localidades anteriores é de investir na compra ou grilagem de terras, e na preparação do pasto para pecuária.

Desmatamento e pecuária

A relação entre pecuária e desmatamento tem sido objeto de inúmeros estudos e uma das questões em debate é se o uso de tecnologias para aumentar a eficiência do sistema pecuário contribuiria ou não para diminuir o desmatamento ou atrair novos investidores à região, para setores diversos e com isso potencializar a pressão sobre a floresta.

A pecuária cresce de forma inercial no Oeste Paraense, caracterizando-se por diferentes dinâmicas sub-regionais, determinadas pelo seu histórico de ocupação. Trata-se de uma pecuária mista com produção de bovinos (leiteiros e de corte), sendo que em toda extensão da área de influência Zona Oeste, existem apenas dois laticínios (Brasil Novo e Rurópolis), sendo um com porte empresarial.

53 No pólo Altamira estão os municípios de Anapu, Senador José Porfírio, Vitória do Xingu, Porto de Moz, Brasil Novo, Medicilândia e Uruará; No pólo Itaituba estão os municípios de Placas, Rurópolis, Aveiro, Trairão, Novo Progresso e Jacaraacanga; no Pólo Santarém estão: Belterra, Óbidos, Curuá, Alenquer, Prainha, Monte Alegre, Almeirim, Faro, Oriximiná, Juruti e Terra Santa.

A pecuária bovina no Oeste Paraense apresenta dois sistemas de produção básicos: Terra Firme e Várzea, ambos em regime extensivo, com predominância de práticas tradicionais, com sinais firmes de tendências de modernização nas regiões mais dinâmicas. Nos dois casos, a atividade é desenvolvida por pequenos, médios e grandes produtores. Essas duas dinâmicas macro demarcadas pelos ecossistemas caracterizam a pecuária na região, determinando uma diversidade socioambiental significativa: a criação de gado nos rios e nas estradas, ou seja, as criações tradicionais cuja base de manejo remonta o período da colonização européia e as criações introduzidas por ocasião da grande colonização ocorrida na segunda metade do século 20, quando o Estado Nacional induz a abertura das estradas como acesso a um processo de povoamento em que a pecuária era a atividade mais eficaz na elastização da fronteira.

A economia gira em torno de três atividades na região Zona Oeste, pelo lado paraense, cujas dinâmicas estão articuladas entre si⁵⁴. A venda de madeira, por exemplo, com certa sazonalidade, é compensada no período do verão quando as madeireiras ficam praticamente paradas, por outras atividades. Mas no período mais forte as negociações internacionais em um mercado dolarizado, gera internamente um certo impacto, um aquecimento na economia e por isso as exportações fazem parte das expectativas locais. A madeira consumida na região é pouca, mas a atividade aquece pois são os que trabalham em várias atividades no setor, embora pequenos compradores locais, pois são os mais pobres que alimentam o comércio.

A Tabela 25 e a Figura 33 apresentam uma comparação da quantidade de bovinos existentes por Subáreas (com demonstração por municípios).

Tabela 25. Soja - municípios maiores produtores - 2004

Santarém	29.700
Santana do Araguaia	18.000
Belterra	13.500
Ulianópolis	11.570
Paragominas	9.777

Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

Uso da terra, modernização da pecuária e dinâmica espacial

A pecuária no Oeste Paraense já iniciou seu processo irreversível de modernização técnica com vistas ao melhoramento dos rebanhos e a elevação da produtividade tanto leiteira como de carne. Os que mais avançam na modernização nem sempre são os maiores criadores, pois estes, em

muitos casos, dispondo de muitas áreas para a expansão do sistema convencional de criação, são menos entusiasmados com as novidades (Figura 34). O acesso à informação e a proximidade de mercados mais exigentes são determinantes na mudança de padrão produtivo.

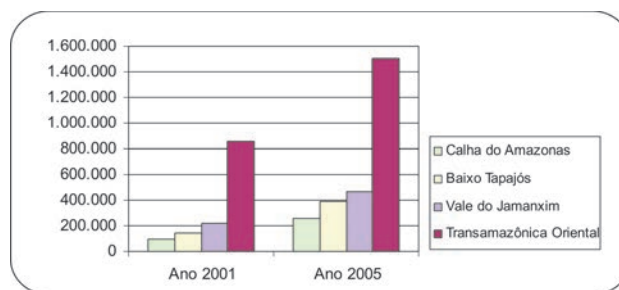


Figura 33. Comparação da quantidade de bovinos existentes por Sub áreas.

Fonte: ZEE- Arquivo Sócio-Economia (NAEA), 2006.



Figura 34. Dinâmicas da Pecuária no Oeste Paraense

Nesse sentido, a pecuária da entrada das rodovias BR-230 e 163 são as mais adiantadas em termos de modernização. Também não de forma homogênea, mas de maneira geral, os pecuaristas da região de Altamira, Novo Progresso e Santarém são os mais adiantados, configurando um padrão que se estende aos municípios do entorno com maior ou menor grau de adoção de práticas de tecnificação e intensificação.

As técnicas de modernização mais comuns são o melhoramento genético por cruzamentos, a adoção do sistema voisin de intensificação das pastagens e a inseminação artificial. As três técnicas estão presentes em todas as sub-regiões, variando a escala. O alvo do melhoramento ainda está centrado no gado de corte. O melhoramento pela cruz faz do mercado de reprodutores um dos mais rentáveis, promovendo uma especialização entre os criadores, a proliferação dos leilões (presenciais e virtuais).

54 Ficou mais paralisado com essa crise quase tudo

Tabela 26. Quantidade de Bovinos por Sub-áreas e seus Municípios

Sub áreas e seus Municípios	Quantidade de bovinos existentes*	
	Ano 2001	Ano 2005
Transamazônica Oriental	861.53	1.504.487
Altamira	152.401	340.147
Anapu	83.407	139.538
Brasil Novo	196.187	263.417
Medicilândia	70.323	137.871
Placas	45.998	74.432
Porto de Móz	0	4.331
Senador José Porfírio	21.385	46.185
Uruará	125.208	248.463
Vitória do Xingu	166.621	250.103
Vale do Jamanxim	220.504	462.135
NovoProgresso	220.504	455.655
Jacareacanga	0	6.66
Baixo Tapajós	141.179	386.682
Aveiro	0	Sem registro
Itaituba	82.508	234.699
Rurópolis	37.224	106.449
Trairão	21.447	45.534
Calha do Amazonas	99.805	258.401
Belterra	0	17.73
Juruti	0	sem registro
Praíha	1.551	93.643
Santarém	98.254	147.028
Total das Sub áreas	1.323.018	2.611.705

Fonte: Adeparrá, 2006.
* Dados relativos ao levantamento do segundo semestre de cada

Os agricultores familiares, presentes na pecuária na Transamazônica e Baixo Amazonas numericamente mais expressivos são os que apresentam menor participação na modernização da pecuária na região.

Os municípios que apresentam maior ocupação por pastagens são municípios de ocupação antiga, sendo que destes, apenas Vitória do Xingu teve uma influência direta da colonização da Transamazônica. No caso Zona Oeste, Novo Progresso já aparece com quase metade de seu território ocupado com pastagens, não necessariamente com gado. Os municípios da Calha do Amazonas (Terra Santa, Santarém, Óbidos, Alenquer e Monte Alegre) apresentam uma pecuária inercial, intensificada principalmente na década de 1980 e na primeira metade da década 1990, em grande medida ainda impulsionada pelo capital oriundo dos garimpos do Tapajós.

Das quatro dinâmicas que conformam as dinâmicas da pecuária na região, uma é endógena (Baixo-Amazonas), permanecendo por muitos anos confinada geográfica e geneticamente, passando por um processo lento de modernização; a da Transamazônica pode ser caracterizada como semi-endógena, pois foi formada há menos de quarenta anos, não estando confinada geograficamente, mas configurando uma dinâmica estruturada

a partir dos atores econômicos já internos à região, mesmo quando o incremento do rebanho recorreu à aquisição de matrizes em outros estados; as dinâmicas de São Félix e Zona Oeste são exógenas, pois são comandadas com frequência por atores econômicos que têm no território apenas um locus de reprodução de capital. Essa tipologia admite a não absolutização das características, apoiando-se em predominâncias identificáveis nas quatro sub-regiões do território.

A maioria faz uma rota intermediária no Sul do Pará, que começa por volta de 1975, com ciclos de, no máximo dez anos, em cada lugar, variando de acordo com a capacidade que a atividade produtiva teve de se estabelecer. A pecuária perfaz um ciclo de 12 a 20 anos (Figura 35). A madeira abre em ciclos mais curtos.

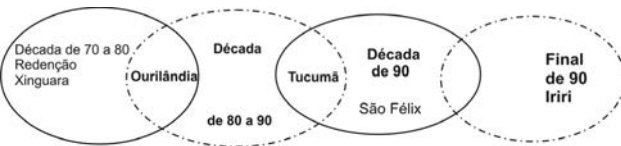


Figura 35. Avanço da fronteira dos anos 1970 a 2002
Fonte: ZEE- Arquivo Sócio-Economia (NAEA), 2006.

Em todos os municípios da Área de Abrangência do ZEE da BR-163, há não somente incidência da pecuária como atividade predominante, mas também seu crescimento exponencial.

Mecanização Agrícola e Soja

A agricultura empresarial mecanizada na Área de Influência Zona Oeste paraense é caracterizada pela concentração produtiva e geográfica. Portanto, é natural que o estudo dos aspectos particulares de sua expansão como atividade econômica, assim como da dinâmica social e ela associada possa ser aproximado através da análise dos produtos que a constituem - a soja, o arroz e o milho - na sua área melhor representativa; a área do planalto santareno.

A introdução do arroz e do milho precede o plantio em larga escala da soja por vários motivos. Primeiramente, porque as próprias características físicas das duas culturas permitem a adaptação do cultivo mecanizado a terrenos ainda não completamente despojados dos resíduos das florestas nativas, permitindo a gradual “limpeza” do solo no decorrer de várias safras. Isto faz com que tanto o milho quanto o arroz exijam um nível de investimento razoavelmente menor, o que explica, ademais, o fato de serem encontradas na região formas não mecanizadas de plantio.

A análise da agricultura mecanizada na região de influência Zona Oeste deve focar-se na região polarizada

por Santarém, como melhor aproximação do núcleo mais dinâmico de transformações econômicas sub-regionais representado pelo recente crescimento da produção de grãos. Ademais, sabe-se que, apesar da cultura da soja ainda não representar uma parcela significativa da produção de grãos no planalto santareno, seria impossível compreender os movimentos no mercado de terras e o comportamento dos preços de produtos agrícolas oriundos da produção familiar sem levar em consideração as dinâmicas produtivas desencadeadas pela produção sojeira. A produção de soja, em certa medida, prenuncia, através das suas altas taxas de crescimento, tendências futuras do perfil econômico daquela subárea.

O estado do Pará foi o que mais cresceu em áreas de plantio de soja e essa produção passou a ser o carro chefe para o agronegócio na região. Existe uma grande expectativa da Embrapa que o plantio de soja no estado seja equivalente ao que se cultivava em todo o país (ÉPOCA, 2005).

Segundo estimativas da prefeitura de Santarém, em 2004 a cidade tinha entre 500 mil e 600 mil hectares de floresta antropizada, propícia para o uso agrícola. Esta foi então a base imediata utilizada pelos primeiros produtores de grãos para a sua expansão. A área colhida pela agricultura no município de Santarém, a partir de 1997, cresceu monotonicamente. Em 1998, a agricultura ocupava cerca de 14 mil hectares do município, menos da metade dos 31.853 hectares de 1996. Em 2000, essa área passou para 18.000 hectares, chegando, em 2002, a cerca de 30 mil hectares, e a quase 80.000 hectares em 2003. (IBGE, 2005).

Foi, entretanto, só com o estabelecimento do terminal graneleiro da empresa exportadora de grãos *Cargill*, é que as grandes empresas produtoras de grãos do Mato Grosso começam a se interessar pelas terras do planalto santareno.

A logística envolvida na chegada da soja até o porto compreende o seu transporte por via rodoviária até Porto Velho e depois de balsa, passando por Itacoatiara, no Amazonas, até Santarém. Tal trajeto representa uma diminuição em até 1000 km em relação à Paranaguá, porto através do qual grande parte da soja do cerrado é ainda escoada.

Em 2003, temos então o que já se convencionou chamar de segunda onda de invasão da soja na região de Santarém. Grandes produtores começam a ocupar áreas de terras devolutas ao leste (gleba Pacoval) e ao sul (Projeto de assentamento do Mojuí I e II) do planalto santareno. Parte dessas áreas era de floresta primária e são demarcadas em lotes maiores do que a média até então observada (maiores de 2500 hab) (CPT, 2005).

Simultaneamente, esses grandes sojicultores começam um processo de compra de áreas de produtores familiares, que culminava com a simples expulsão dos agricultores remanescentes nas áreas de maior especulação. Segundo estimativas da Emater, o preço da terra passa dos R\$300,00/ha para até R\$3000,00/hect nas áreas mais próximas às localidades de Mojuí dos Campos e Tabocal.

Como consequência imediata deste processo de especulação fundiária, temos tanto o êxodo rural, com a migração de muitas famílias para a área urbana de Santarém, como a fuga para áreas de terras devolutas ou para regiões mais afastadas do próprio planalto, como o Projeto de Assentamento (PA), Corta Corda. Este segundo movimento gera, na disputa por terras devolutas, um novo foco de tensão entre os sojicultores e os camponeses.

Neste mesmo período, a agricultura mecanizada também começa a se expandir em direção aos outros municípios da Calha do Amazonas, causando impactos muitos similares àqueles verificados anteriormente na área de Santarém/Belterra. A expansão deu-se principalmente ao redor da rodovia PA-254, que vai do município de Faro até a fronteira do Amapá, passando por Prainha e Almerim.

A intensidade da expansão da agricultura mecanizada na área Zona Oeste paraense é ilustrada pelas Figuras 36 e 37, que mostram a taxa de crescimento da produção de grãos selecionados. A produção agregada de arroz e milho na Mesorregião Central e na subárea Transamazônica Oriental manteve uma taxa de crescimento média constante, dada pela inclinação da série histórica em escala logarítmica.

As imagens das mesmas variáveis são bem distintas quando consideramos os dados para a subárea Calha do Amazonas. Dois fatos chamam a atenção nesses dados. Em primeiro lugar, o crescimento robusto da produção de soja a partir da “segunda onda” de sojeiros na região, ou seja, a partir de 2002/2003, quando o porto da Cargill entra em operação. Em segundo lugar, a evidente correlação entre o crescimento da produção e área colhida do arroz e da própria soja, em contraste com o crescimento mais moderado, ou até decréscimo, da produção de milho – até então o grão mais produzido na subárea.

Entretanto, o que estas estatísticas não nos indicam é o potencial de expansão da atividade. A agricultura mecanizada pode crescer tanto em direção às áreas devolutas do pólo de Santarém, após a exaustão de seus recursos madeireiros, quanto para os municípios de terras planas e férteis na Calha Norte do Amazonas.

A concentração produtiva no pólo de Santarém fez com que o município assumisse em 2004 o primeiro lugar entre os produtores de soja no Pará, superando Paragominas e Santana do Araguaia, município este que pertence à

área polarizada pela produção do Mato Grosso. Não por coincidência, o terceiro maior produtor de soja do Pará passa a ser, no mesmo ano, Belterra, município da microrregião de Santarém (Tabela 27).

Tabela 27. Preço por Hectare ao ano

Ano	Preço/hectare
1999	R\$200,00
2001	R\$500,00
2003	R\$1.000,00
2005	Até R\$3.000,00

Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

Os empresários da produção mecanizada na região de Santarém, no geral, são agricultores atraídos do sul do Brasil pela possibilidade de comprar terras mais baratas e conseguir assim capitalizar a sua produção de grãos. Esses produtores vieram para a região a partir do início da década, na chamada segunda onda de produtores de grãos em Santarém. Chegaram com suas famílias, ainda que a vinda de alguns represente a possibilidade de empreender um negócio próprio com a conformação de um novo núcleo familiar. De qualquer forma, ainda que a agricultura mecanizada tenha a lógica de investimento empresarial, ao contrário da agricultura tradicional da região, ela é firmemente baseada na propriedade familiar.

Estes produtores plantam na média abaixo de 500 hac de grãos, os que os caracteriza com produtores pequenos, de acordo com os critérios utilizados pelos órgãos de financiamento à produção.

O financiamento para a produção varia conforme o tipo de produto a ser plantado. O milho e o arroz têm contado com financiamento do Banco da Amazônia, através do FNO e do Banco do Brasil. Já a soja é inteiramente auto financiada, ou através de financiamento via contrato direto com a Cargill.

Para contrastar, os agricultores familiares não mecanizados da região são, em geral, naturais do próprio estado ou de origem nordestina. Vieram para a região a décadas atrás, ou são de gerações de residentes locais.

As suas propriedades têm, em média cerca de 30 hectares, onde produzem culturas permanentes, principalmente frutas, ou temporárias de subsistência e mandioca para venda local. Não é rara a presença de animais para consumo familiar ou como reserva de valor, poupança para a reprodução familiar. Segundo estimativas da Embrapa, este tipo de produção gera um posto de trabalho a cada 8 hectares, enquanto a agricultura mecanizada gera um a cada 200 hectares.

A agricultura familiar não mecanizada tem testemunhado a chegada da produção mecanizada de forma traumática. Não são poucas as histórias de grilagem e venda de terras,

com migração para núcleos urbanos ou reativação da fronteira, com apropriação de terras em áreas cada vez mais distantes dos centros de comercialização.

Os processos inovativos na agricultura mecanizada em Santarém são caracterizados por dois elementos principais.

Primeiro, a inovação por meio de imitação de processos tecnológicos já existentes no mercado, com muito pouca ação inovativa com base local. Segundo, a inovação de processos com forte viés poupador de trabalho. Cerca de 50 % dos entrevistados por Almeida *et al.* (op. cit), a inovação teve como um dos principais impactos uma alta redução dos custos associados ao uso da força de trabalho. Para efeito de comparação, os mesmos empresários disseram que a redução nos custos de insumos através de inovação foi de apenas média intensidade.

A expansão do cultivo de grãos teve como primeiro e mais marcado efeito uma violenta valorização das terras cultiváveis no planalto Santareno. Segundo dados da Tabela 29, coletados em entrevistas e estudos anteriores, a evolução do preço de um hectare de terreno de pasto, ou em condições similares, na região de Mojuí dos Campos teve incremento significativo.

A alta valorização está diretamente relacionada à procura por áreas privilegiadas que possam tanto aproveitar o preços favoráveis do arroz, quanto fornecer grãos para a Cargill. O aumento do preço destas *commodities* viabiliza a incorporação de terrenos de menor produtividade à produção, que é o que explica a corrida por terras da região. A valorização é um processo em grande parte retro-alimentado, à medida que a própria valorização gera fundos para o investimento que trará ulterior transformação dos níveis produtivos dos terrenos a partir da mudança tecnológica. Ou seja, a decisão de investir na correção de um terreno que antes não era considerado propício para a produção de grãos é feita somente a partir do momento em que certas condições iniciais são cumpridas. No caso do arroz, o preço mínimo. Para a soja, crédito e mercado, garantido pela Cargill.

Este aumento no preço da terra, que na verdade se reflete em um crescente aumento na renda da terra criará, em condições de desorganização da sociedade civil, uma inevitável concentração fundiária.

Segundo o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Santarém, entre 2000 e 2003, 500 famílias venderam suas terras para agricultores cujo intento era introduzir a agricultura mecanizada. A partir de 2004 este processo se desacelera, já que os preços haviam atingido R\$ 2.000,00 a R\$ 3.000,00 o hectare mecanizável.

A relação entre a expansão da agricultura mecanizada e o desmatamento não é direta, já que a mecanização

exige áreas já totalmente antropizadas, o que do contrário, tornaria a própria atividade inviável economicamente. O Planalto santareno conta com cerca de 500 mil hectares (correspondendo a 71 % de sua área total) propícios para a mecanização, e grande parte desta área já havia sido transformada pela ação humana, através da extração madeireira, pecuária e agricultura familiar.

Entretanto, o crescimento acelerado da produção de grãos naquela área impactou, sem dúvida, os níveis de desmatamento, que se aceleraram a partir do "boom" da soja no final do século passado.

A valorização das terras causada pela entrada dos sojicultores na região do Planalto Santareno e imediações gerou dois processos diretos: a concentração de terras através da compra e grilagem, e a transformação de terrenos antes considerados inviáveis para a atividade extrativa e agrícola no rol de opções de investimento.

A migração de camponeses expropriados para terras mais baratas gerou novas frentes de desmatamento em regiões de fronteira revitalizada. Os camponeses vendem ou perdem suas terras e, em troca, buscam novas áreas onde possam desenvolver a agricultura familiar em áreas maiores ou de igual tamanho.

A chegada da soja, ao aquecer o mercado de terras também possibilita o desmatamento a partir da capitalização de madeireiros, que vendem ou arrendam suas antigas propriedades e passam a grilar terras devolutas. Esta apropriação de novas áreas de floresta primária poderá vir a se constituir numa nova área de expansão da agricultura mecanizada no futuro. Isto dependerá da própria taxa de expansão da atividade e das formas como fiscalizadas as terras da união após o asfaltamento da rodovia BR-163.

Os impactos sobre o meio ambiente causados pela expansão da soja não se restringem à aceleração do desmatamento. A migração de colonos para áreas ao redor dos igarapés e rios tem causado assoreamento de muitos de seus leitos. Ademais, foram relatados pela CPT (2005) casos de poluição de rios já em áreas da nova expansão agrícola, principalmente Monte Alegre e Alenquer.

O uso de inseticidas também tem sido um fator de forte impacto sobre as comunidades ao redor das plantações mecanizadas. As escolas de algumas dessas comunidades têm sido rotineiramente fechadas nos dias em que é realizada a aplicação de produtos químicos nas plantações. Casos de envenenamento de trabalhadores e expulsão de pequenos produtores rurais também foram relatados. Finalmente, muitos agricultores resolveram vender as suas terras como forma de escapar da intoxicação de animais e pessoas causada pelo uso intensivo de agrotóxicos na agricultura mecanizada que cerca as pequenas propriedades.

O conjunto dessas dinâmicas, com profundas consequências para a transformação da paisagem e das formas de uso do solo, desenrola-se, no entanto, paralelamente a uma total irregularidade dos processos de apropriação das terras: a ocupação da região prescindia aparentemente de qualquer planejamento formal por parte dos órgãos fundiários e ambientais. Na verdade, a apropriação fundiária evoluiu para uma forma permissiva, onde qualquer documento – inclusive simples registros protocolares, como os Certificados de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR), ou promessas de compra e venda registradas em cartório, serviam – para alguns indivíduos, apadrinhados por funcionários cúmplices no seio dos órgãos oficiais – obterem Planos de Manejo Florestal, crédito bancário, etc. A colonização evoluiu para uma apropriação privatista, conduzindo à transferência indiscriminada de terras para as mãos de particulares, e generalizou-se a utilização de milícias privadas para intimidar populações residentes num local ou assassinar seus representantes (como no caso da Fazenda Tigre, Gleba Gorotire, etc.). A comparação entre o número de imóveis por módulo fiscal e superfície ocupada (Figuras 36 e 37) dá uma boa idéia da concentração fundiária resultante desse processo no Estado do Pará.

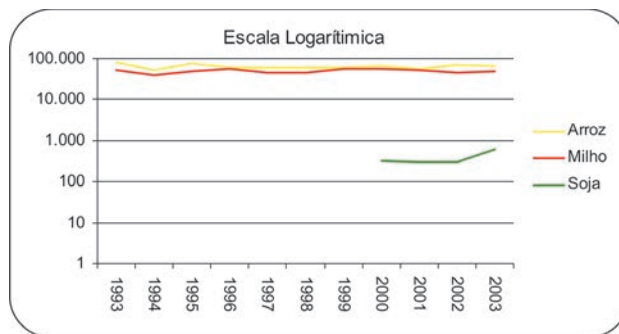


Figura 36. Produção Agrícola: Meso Central e Sub-área Transamazônica Oriental



Figura 37. Produção Agrícola: Sub-área Calha do Amazonas

Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

A ocupação territorial desordenada e a exploração predatória dos recursos esta igualmente vinculada a uma economia urbana marcada pela alta concentração da renda, pela precariedade do emprego e pela ausência de acesso da maioria da população aos serviços básicos.

Infra-estrutura, mercado de trabalho e renda

Os dados produzidos pelo IBGE (2000) acerca dos municípios que compõem a área de abrangência do ZEE Zona Oeste, distribuídos pelas quatro subáreas definidas (Tabela 28), mostram um contingente populacional de 724.940 habitantes, que apresentam, em média, uma densidade demográfica de 1,51 hab/km². A maior concentração populacional está na área considerada urbana com 402.490 habitantes, distribuídos em 85.935 domicílios, apresentando a média de 4,7 habitantes por domicílio. A população residente na área rural é de 322.450 habitantes, que vivem em 63.956 domicílios, com uma média aproximada de 5,04 habitantes por domicílio, caracterizando-se como mais alta que a média de habitantes por domicílios na área urbana.

A forte atração e fixação de pessoas e a circulação de mercadorias em três cidades consideradas pólos – Santarém, Altamira e Itaituba – vêm provocando maior concentração de serviços públicos e infra-estrutura em seus

espaços microrregionais. Essas cidades exercem um papel de comando da economia regional, dada a concentração populacional e de serviços, que não só incrementa percentuais significativos de adensamento populacional nas cidades circunvizinhas, como difunde seus dinamismos.

Podem, no entanto, ser arrolados pelo menos três tipos de aglomerados humanos: o primeiro, corresponde às três cidades-pólos que monopolizam as dinâmicas urbanas e, conseqüentemente, a concentração de serviços públicos, equipamentos coletivos e infra-estruturas; o segundo, corresponde aos municípios que mantêm certo equilíbrio entre os espaços considerados rurais e urbanos, entre os quais é emblemática a situação de Porto de Moz; o terceiro, é revelado pelo conjunto majoritário dos municípios que apresentam maior concentração populacional no meio rural, o que pode ser visualizado na Tabela 29.

O alto índice de urbanização deve aqui ser relativizado. Predomina na região, em verdade, uma economia de base eminentemente rural, que produz um excedente populacional propenso a migrar para as cidades em razão de dois conjuntos de fatores principais:

Tabela 28. Extensão territorial, população total e por situação de domicílio, densidade demográfica e crescimento populacional dos municípios da área de abrangência da Zona Oeste

Sub área/ Município	Extensão Territorial	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural	Hab/ Km²	Taxas de crescimento anual (%)		
						1970/1980	1980/1991	1991/2000
Calha do Amazonas								
Santarém	22.887	262.672	186.518	76.154	10,76	3,57	2,98	-0,1
Belterra	4.398	14.567	5.101	9.466	5,52	0	0	0
Praíha	12.599	27.288	7.146	20.142	1,96	13,94	-4,68	0,21
Juruti	8.304	31.210	10.781	20.429	3,74	1,92	0,26	3,32
Baixo Tapajós								
Itaituba	62.041	94.717	64.447	30.270	1,52	11,76	10,56	-2,26
Aveiro	17.074	15.546	2.982	12.564	0,91	3,75	-1,43	4,05
Rurópolis	7.021	24.647	8.418	16.229	3,53	0	0	2,66
Trairão	11.991	14.281	3.033	11.248	1,19	0	0	0
Transamazônica Oriental								
Altamira	159.696	77.355	62.265	15.090	0,48	11,73	4,11	0,74
Anapú	11.895	9.265	3.111	6.154	0,78	0	0	0
Sem. José Porfírio	14.374	15.720	5.330	10.390	1,18	7,82	18,01	-9,61
Porto de Moz	17.423	22.460	9.079	13.381	1,28	4,61	2,45	4,28
Uruará	10.791	45.098	13.131	31.967	4,16	0	0	6,62
Medicilândia	8.273	21.423	6.744	14.679	2,58	0	0	-3,57
Vitória do Xingú	2.966	11.158	3.929	7.229	3,75	0	0	0
Brasil Novo	6.368	17.077	4.367	12.710	2,67	0	0	0
Placas	7.173	13.349	3.507	9.842	1,86	0	0	0
Vale do Jamanxim e Jacareacanga								
Jacareacanga	53.303	24.074	5.677	18.397	0,45	0	0	0
Novo Progresso	38.162	24.985	9.580	15.405	0,65	0	0	0

Fonte: IBGE – Censos Demográficos do Pará – 1970 a 2000.

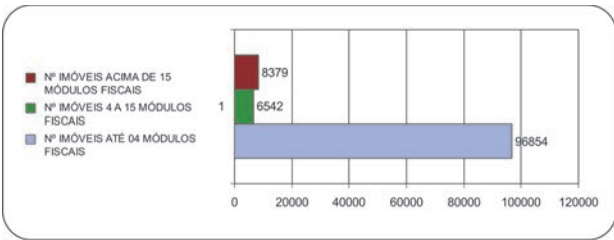


Figura 38. Número de imóveis por módulo fiscal e superfície ocupada no Pará

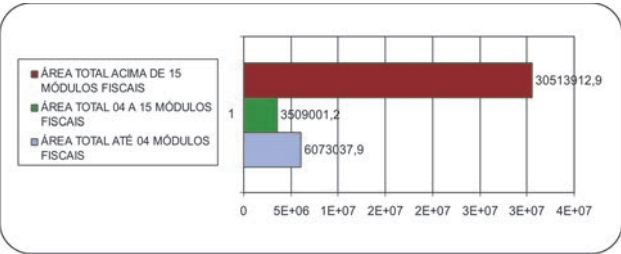


Figura 39. Ocupação territorial exploração predatória dos recursos

Fonte: Sistema Nacional de Cadastro Rural – apud Elielson Pereira da Silva “Reforma Agrária na Amazônia: cidadania, inclusão social e desenvolvimento sustentável” MDA-INCRA/SR-01 2005

- a pressão exercida pela apropriação ilícita de vastas áreas de terra pela exploração madeireira conjugada à pecuária, que precariza e avilta as relações de trabalho no campo (trabalho escravo, infantil, etc.);
- a incorporação de tecnologias de produção e gestão (agricultura mecanizada, verticalização da pecuária, etc.), que impõe novos limites à inserção da força de trabalho no processo de produção social.

A cidade é portanto importante para a dinâmica da reprodução dos ciclos e metamorfoses do capital e do trabalho. A formação do mercado e, em seguida, o desenvolvimento da produção e da circulação ampliada são funções da cidade, mais precisamente, o mercado é um fenômeno urbano. O surgimento de pequenas e/ou médias empresas nas cidades de Santarém, Altamira e Itaituba tem a ver com os processos de produção, particularmente, devido suas posições estratégicas em relação aos espaços subregionais, gerando em função dessas infra-estruturas e serviços uma polarização, ao mesmo tempo, em que estes municípios monopolizam a economia nessa sub-região. As formas de

Tabela 29. Distribuição Percentual de Unidades, Pessoal Ocupado, Pessoal Assalariado

Sub-área/ Município	% de Unidades Locais			% de Pessoal Ocupado			% de Pessoal Assalariado		
	Atividades			Atividades			Atividades		
	Agricultura	Indústria	Serviços	Agricultura	Indústria	Serviços	Agricultura	Indústria	Serviços
Calha do Amazonas									
Santarém	0,27	0,35	0,48	0,33	0,39	0,59	0,34	0,40	0,64
Juruti	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prainha	0,03	0,01	0,01	0,20	0,01	0,00	0,25	0,01	0,00
Belterra	0,02	0,01	0,01	0,05	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00
Baixo Tapajós									
Itaituba	0,07	0,15	0,16	0,05	0,15	0,15	0,05	0,15	0,15
Aveiro	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rurópolis	0,01	0,02	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,04
Trairão	0,01	0,02	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00
Transamazônica Oriental									
Altamira	0,21	0,18	0,15	0,14	0,16	0,14	0,10	0,16	0,13
Senador José Porfírio	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,02	0,00
Porto de Moz	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,03	0,01	0,00
Uruará	0,06	0,04	0,03	0,07	0,07	0,02	0,07	0,07	0,01
Medicilândia	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
Vitória do Xingu	0,06	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
Brasil Novo	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Placas	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
Anapú	0,05	0,02	0,01	0,02	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
Vale do Jamanxim e Jacareacanga									
Jacareacanga	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novo Progresso	0,05	0,12	0,05	0,07	0,10	0,03	0,08	0,10	0,02

Fonte: ZEE- Arquivo Sócioeconomia (NAEA), 2006.

aglomerações tem funções específicas e necessárias à comercialização de produtos primários e de serviços de baixa complexidade, como por exemplo, escolarização em ciclos básicos, saúde, manutenção, reparo e substituição de peças de maquinários, serviços bancários e existência de escritórios voltados ao suporte deste setor.

Essas considerações permitem compreender que a inserção da força de trabalho está condicionada ao modelo de desenvolvimento econômico. Aos trabalhadores que não se inserem no mercado formal de trabalho só resta recorrer à informalidade.

A baixa qualificação deste tipo de trabalho é uma de suas principais características, mas há ainda a realização de pequenas tarefas por profissionais que perderam postos de trabalho no âmbito do trabalho formal. Assim, considera-se informalidade pela inserção em atividades de baixa qualificação associada à falta de oportunidades do emprego no mercado formal. Entende-se que, estruturalmente, neste tipo de mercado está ocorrendo a redução de postos de trabalho, fenômeno predominante no atual estágio da economia no capitalismo contemporâneo, mas que na região estudada tem ainda outros determinantes, como o êxodo rural e o crescimento das periferias nas médias e pequenas cidades.

O mercado de trabalho na área de abrangência do ZEE Zona Oeste, vem acompanhando essas determinações em escalas proporcionais às particularidades desta sub-região, onde a velocidade no processo de alteração de uso do solo e da força de trabalho, com a emergência de novas formas de organização da produção e, conseqüentemente, de reestruturação do emprego tem sido dinamizada pela penetração da agricultura comercial, responsável por profundas alterações nas formas de produção e, conseqüentemente, no mercado de trabalho, gerando um novo desenho no meio urbano e rural, fato este que implica na atualização das características do mercado de trabalho nos dezenove municípios estudados.

A população economicamente ocupada está distribuída em setores de atividades distintas, no entanto, com predominância para o setor terciário articulado essencialmente às demandas do setor primário, o que não significa uma mutação de caráter estruturante das formas de trabalho nestes municípios. Ao se constatar, na pesquisa de campo, a predominância do trabalho típico da área rural, merece destaque a incidência do trabalho familiar e da informalidade e, com menos ênfase, as relações de assalariamento.

O setor terciário ao assumir destaque engloba um amplo espectro de atividades (comerciais, serviços, transporte e comunicações, até as atividades sociais e da administração pública), em que se observa índice positivo de incorporação da força de trabalho aí ocupada. No entanto, os trabalhadores inseridos no mercado formal de trabalho⁵⁵ têm sido pressionados pelas mudanças estruturais geradas por determinantes da reestruturação produtiva, que se iniciou no Brasil, com maior visibilidade, na década de 1990, diante da abertura da economia ao mercado internacional.

A agricultura mecanizada, ao indicar as metamorfoses recentes e as tendências para a nova dinâmica econômico-social nos limites territoriais dos dezenove municípios abordados, aponta para a redução do número de postos de trabalho e de emprego do trabalho vivo.

Os trabalhadores nesta condição, ao serem lançados à própria sorte, estão submetidos às relações de precarização do trabalho, e conseqüentes reflexos nas condições de vida e, no limite, à situação extrema de inempregabilidade. Entre estes, encontra-se o segmento que assume, por iniciativa própria (o chamado “conta propismo”), as alternativas de geração de renda, tanto sob a forma auto-financiada, que é limitada pela baixa capacidade de poupança da maioria dos trabalhadores, como aquelas incentivadas, ainda de modo tímido e restritivo, pelo Estado⁵⁶.

A heterogeneidade do trabalho comporta, portanto, uma variedade de tipos de ocupação, uso e remuneração dos trabalhadores, mas também diferentes relações na estrutura produtiva dos municípios que compõem a área de abrangência do ZEE-Zona Oeste.

A prevalência da economia informal, nos espaços municipais dos dezenove municípios, é observada particularmente no setor de serviços (alimentação, venda de pequenos objetos de uso cotidiano, etc.) e é apontada como uma das atividades econômicas mais dinâmicas dessas municipalidades, nas quais essas trocas informais constituem um mecanismo impulsionador da produção social local. Esse mecanismo é acrescido de particularidades da economia de subsistência (rural e urbana) prevalente, na qual é emblemática a baixa monetarização das trocas. Este fenômeno é revelado por práticas típicas de escambo, a partir de relações de parentesco ou de vizinhança, pautadas pela não circulação de moeda e pela troca entre produtos apenas com valor de uso. Essas formas de trocas não são computadas para efeito de renda, já que somente são consideradas aquelas corres-

55 Para Dedecca, “a formalidade é definida em relação ao cumprimento das normas legais que organizam a atividade econômica e o mercado de trabalho. Na experiência brasileira, a formalidade é explicada pela existência da carteira de trabalho para os assalariados, pela contribuição à Previdência, pelo registro municipal para os autônomos e pela constituição de uma empresa para os empregadores. O cumprimento ou não das normas legais explica uma segmentação do mercado de trabalho entre formal e informal” (1998, p. 98-9).

56 A partir da segunda metade da década de 1990, vem ocorrendo a implementação de políticas públicas de micro-crédito e de financiamento da pequena propriedade familiar, propostas pelo governo federal, destacando-se, dentre outras modalidades, o FNO, o Proger, o Pronaf, etc. O “Banco do Povo” tem sido implementado, em maior escala, por municipalidades administradas por governos democrático-populares (POCHMANN, 1998, p.266).

pondentes à remuneração formal, havendo, portanto, necessidade de estudos específicos e aprofundados para explicação do fenômeno da renda, familiar ou individual, relacionado a estas formas de trabalho.

Ao tratar da informalidade nessa subárea é mais do que necessária a ampliação da noção de mercado informal, como foi assinalado anteriormente, ao serem incluídos nesta condição desde pequenos comerciantes de rua, principalmente de alimentos, até a inserção de trabalhadores com qualificação profissional. Neste amplo espectro pode-se perceber que há, em seu interior, desde o trabalho realizado no âmbito familiar, para complemento de renda, como a confecção de produtos artesanais. Os trabalhadores que não possuem registros e os autônomos que trabalham por produção (peça, empreitada, etc.) são características que precisam ser estudadas com maiores detalhes, incluindo situações em que é utilizada a força de trabalho de diversos membros da família, que mesmo sem a remuneração direta participam ativamente da renda familiar.

As formas existentes de inserção no trabalho permitem compreender, de um lado, que a força de trabalho é condicionada pelas formas de produção, muitas vezes dramáticas, no meio rural, onde a mais-valia absoluta é uma das causas da precarização e das situações de trabalho escravo em grandes propriedades sob a lógica da acumulação e de auto-reprodução desse tipo de atividade, de outro, que a legislação trabalhista tem pouca funcionalidade, abrindo espaço para que impere a ilegalidade sob pressão de grileiros que ameaçam pequenos produtores rurais, levando-os à perda dos meios de produção.

A heterogeneidade e a desigualdade social, reveladas pelos baixos salários da imensa maioria dos trabalhadores residentes nos dezenove municípios, conforme Tabelas 30 e 31, são características que prevalecem, atualmente, no mercado formal de trabalho no Brasil. As faixas de renda das famílias aí residentes estão concentradas entre um a dois salários mínimos. O somatório daqueles cuja renda não ultrapassava dois salários mínimos é outro dado que precisa ser ressaltado. Esse perfil de distribuição de renda, ao indicar a prevalência de rendimentos inferiores a dois salários mínimos, demonstra o grau de segregação social ao qual está exposta a maioria dos trabalhadores desses municípios, daí a condição de baixos níveis de qualidade de vida pelo acesso restrito aos bens e serviços socialmente produzidos.

A situação da renda é ainda mais aviltante quando se associa à falta de acesso aos serviços sociais básicos, o que revela segmentos majoritários da população com renda média *per capita* oscilante, vinculados à agricultura familiar e mecanizada, pesca, produtos florestais não-madeireiros e ao setor terciário (comércio e serviços), com baixa qualificação.

Os traços marcantes das formas de trabalho predominantes na maioria dos municípios estudados mostram a vulnerabilização das populações locais, pressionadas em condições desfavoráveis pela concorrência em torno do uso da terra e dos recursos naturais, o que tem causado processos de expulsão do campo e maior adensamento populacional nas pequenas e médias cidades. A vulnerabilização torna-se uma das condições para a ampliação da informalidade, pois as atividades vinculadas a esta condição de trabalho tornam-se alternativa de inserção de grande parte do contingente do trabalho vivo, incorporado de forma abrupta ao tecido urbano.

A diversidade da agricultura familiar: principais características estruturais, trajetórias e dinâmicas

A diversidade da agricultura familiar na Amazônia não se explica somente por meio dos fatores socioeconômicos e políticos, mas também com base nos fatores agroecológicos ainda pouco compreendidos. Os resultados de pesquisas biológicas feitas na Zona Bragantina, em Paragominas e Capitão Poço mostram que a agricultura de pousio representa um sistema de uso da terra diferente do que pressupõe a estereotipada noção da agricultura itinerante. Isso acontece, sobretudo quando se considera de maneira sistemática o papel fundamental da capoeira para a manutenção dos fluxos de nutrientes e das funções ecológicas básicas, como o ciclo hidrográfico e a biodiversidade.

Por existir uma densidade demográfica e uma integração ao mercado relativamente altas, não se pode falar mais somente de uma agricultura de subsistência miserável nas margens das fronteiras agrárias ou, como alternativa, de uma agricultura comercial de médio porte com fortes insumos externos.

As categorias que seguem revelam a complexidade de situações e de atores nas áreas estudadas, com interesses, motivações e papéis bastante diferenciados na ocupação e uso da terra e no processo de desmatamento.

- Colono sitiante (clássico): chegado no projeto inicial da colonização, ocupando módulos de 100 hab, assentados nas margens da rodovia, com estruturas familiares e comunitárias sólidas;

- Migrante dos garimpos: grupo formado, geralmente por homens que procuraram se estabelecer na agricultura após o declínio dos garimpos da bacia do Tapajós. Ocuparam alguns lotes das margens, mas, a maior parte, os menos capitalizados, ocuparam as vicinais.

Tabela 30. Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes, por sexo e classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio (%)

Municípios	Total	De 1/4 a 3 S.M		De 3 a 5 S.M		De 5 a 10 S.M		Mais de 10 S.M		Sem Rendimento	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Pará	1.309.033	50	15	8	2	6	1	4	1	8	4
Calha do Amazonas											
Santarém	53.334	48	18	7		6	1	3	1	10	4
Juruti	5.303	70	12	3	0	2	0	1	0	10	1
Prainha	4.816	70	10	3	0	2	0	1	0	12	2
Belterra	2.983	53	11	5	1	4	1	1	0	22	2
Baixo Tapajós											
Itaituba	20.007	47	16	8	2	7	1	3	0	10	5
Aveiro	2.926	56	8	3	0	1	0	1	0	26	3
Rurópolis	5.177	71	9	7	1	5	0	3	0	3	0
Trairão	2.062	69	7	9	0	4	0	3	0	6	1
Transamazônica Oriental											
Altamira	17.469	47	15	11	2	9	1	5	0	6	3
Sen. José Porfírio	2.958	69	7	7	0	4	0	2	0	9	1
Porto de Moz	3.963	61	9	7	0	6	0	4	0	11	2
Uruará	9.679	55	7	14	1	9	1	6	0	7	1
Medicilândia	4.722	39	6	11	1	10	1	8	0	20	4
Vitória do Xingu	2.190	55	9	7	1	5	1	3	0	17	3
Brasil Novo	3.637	58	6	10	0	7	0	4	0	13	1
Placas	2.777	71	5	8	1	6	0	4	0	3	1
Anapu	1.854	44	5	8	1	5	0	3	0	33	1
Vale do Jamanxim e Jacareacanga											
Novo Progresso	3.683	31	5	7	1	4	1	2	0	44	5
Jacareacanga	4.314	44	6	19	2	12	1	4	0	11	1

Fonte: IBGE, Censo 2000 (SIDRA)

Tabela 31. Renda familiar

Municípios	Salário. mínimo	R\$1,00/ mês	R\$1,00/ ano	US\$1,00/ mês	US\$1,00/ ano	Índice de GINI *
Pará	1,50	220,70	2,648,41	113,76	1,365,16	0,69253
Calha do Amazonas						
Santarém	1,25	183,58	2,202,93	94,63	1,135,53	0,67251
Juruti	0,62	91,81	1,101,72	47,32	567,90	0,68743
Prainha	0,50	73,68	884,13	37,98	455,73	0,55506
Belterra	0,53	78,76	945,10	40,60	487,17	0,60978
Baixo Tapajós						
Itaituba	1,37	202,43	2,429,16	104,35	1,252,14	0,66878
Aveiro	0,50	73,19	878,31	37,73	452,74	0,59428
Rurópolis	1,11	162,90	1,954,75	83,97	1,007,60	0,63545
Trairão	0,83	122,74	1,472,83	63,27	759,19	0,57212
Transamazônica Oriental						
Altamira	1,85	272,77	3,273,24	140,60	1,687,24	0,65916
Senador José Porfírio	0,92	135,82	1,629,85	70,01	840,13	0,65187
Porto de Moz	1,09	160,42	1,925,00	82,69	992,27	0,69227
Uruará	1,77	260,31	3,123,71	134,18	1,610,16	0,64841
Medicilândia	1,85	272,33	3,267,90	140,37	1,684,49	0,71458
Vitória do Xingu	1,08	159,57	1,914,82	82,25	987,02	0,66363
Brasil Novo	1,16	170,59	2,047,07	87,93	1,055,19	0,55401
Placas	1,30	191,17	2,294,06	98,54	1,182,51	0,63568
Anapu	1,13	165,93	1,991,12	85,53	1,026,35	0,70568
Vale do Jamanxim e Jacareacanga						
Jacareacanga						
Novo Progresso	1,86	273,82	3,285,89	141,15	1,693,76	0,60757

Fonte: IBGE, Censo 2000 (SIDRA)

*O Índice de Gini é um indicador de distribuição de renda, cuja “medida assume valor mínimo de 0 (zero), situação de igualdade perfeita da distribuição de rendimentos em uma sociedade, e valor máximo de 1 (um), situação extrema de desigualdade, em que apenas um indivíduo ou família se apropriam de toda renda disponível” (JANNUZZI, 2003).

- Assentados pelo Incra: grupo formado por pequenos produtores assentados a partir de 1996, em Projetos de Assentamentos (PAs) que obedecem o modelo conhecido na Amazônia como “Quadrado Burro”: lotes de 100 hab, linearmente situados, sem condições de viabilidade.

- Brasiguaios: pequenos produtores que perfizeram a trajetória de migração a partir da construção de Itaipu ou pela escassez de terras em outras regiões do Paraná, que trabalharam com soja no Paraguai e, nos últimos anos, fracassados, procuram terras mais baratas na Santarém-Cuiabá com o objetivo de se estabelecerem como pequenos pecuaristas.

- Colonos retornantes: sitiantes que abandonaram os lotes nos períodos críticos de intrafegabilidade da rodovia e estão retornando com a possibilidade de asfaltamento e valorização da região.

- Possesiros (aspirantes a produtores): chegam todos os dias em todas as cidades da rodovia, vindos do Maranhão, do Tocantins e, principalmente, do Mato Grosso. Procuram os Sindicatos de Trabalhadores Rurais - STRs, as prefeituras e as empresas em busca de terra e emprego.

Os colonos que chegaram no início da ocupação são uma minoria e, aparentemente estão mais fortes onde conseguiram ficar juntos numa mesma sub-região. É o caso das comunidades de São José, Linha Gaúcha e Santo Antônio a 55 quilômetros da cidade de Novo Progresso, ao norte da Santarém-Cuiabá. Estão, em sua maioria há mais de vinte anos, onde formaram lotes em torno de 200 hab, com pequena pecuária e cultivos diversificados, principalmente para a subsistência. Estão organizados em comunidades e como associação de produtores. A relativa estabilidade econômica e a estrutura de trabalho baseado na mão-de-obra familiar vêm permitindo a permanência na terra, mas dificilmente a reprodução social das famílias com esse perfil.

Os estados de origem dos pequenos produtores que migraram para a Zona Oeste, que passou por um intenso processo de concentração da terra, a partir da década de 1950, eram: Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul.

Essas dinâmicas ocasionaram diferentes movimentos migratórios no rumo do interior do país, sendo que, a partir da década de 1960, foram diretamente incentivados pelo Estado Nacional. As trajetórias descritas Figura 40, encontradas na Cuiabá-Santarém, são a continuidade dessas dinâmicas macro vivenciadas no país.

Estão representadas, na Figura 41, as diversas origens da população de trabalhadores daquela região que seguiram na história recente da Amazônia, a trilha das empreiteiras dos grandes projetos, das empresas de madeira e de

garimpo, dos programas de colonização, ou vieram por conta própria para aventurar terra e/ou trabalho, e procura traçar as suas trajetórias mais comuns.

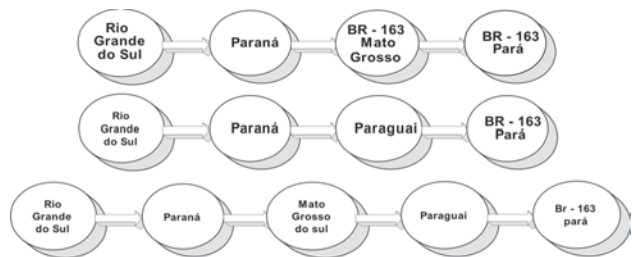


Figura 40. Rotas dos colonos sitiantes e brasiguaios
Fonte: Pesquisa de Campo BR-163 - Abril/2002

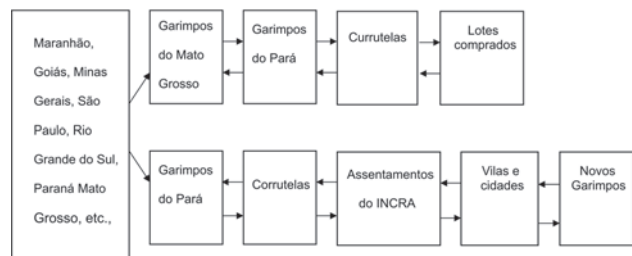


Figura 41. Rotas dos colonos sitiantes e brasiguaios
Fonte: Pesquisa de Campo BR-163 - Abril/2002

Na atividade garimpeira, aparentemente se repetem diferenciações sociais vistas em outras atividades. A maior parte da mão-de-obra não qualificada vem do Nordeste, enquanto a competência técnica e o controle das explorações ficam com pessoas originárias de estados que também tiveram tradição de mineração (Goiás, Minas, São Paulo, mesmo Paraná). Em Itaituba, onde os garimpos de ouro precedem a Zona Oeste, a dinâmica e a propriedade das explorações está ligada a grupos da própria região.

Para os colonos sitiantes, a movimentação no espaço ocorre num tempo maior. Os que se estabeleceram no início da colonização e permanecem até hoje estão com suas pequenas propriedades estruturadas e a perspectiva de migração pode vir a ocorrer pelas seguintes razões geracionais: i) os filhos não desejam prosseguir na atividade e nem no local ou os velhos começam a precisar de assistência médica e precisam morar nas cidades; ii) isolamento produtivo e fundiário: os produtos diversificados não terão escala suficiente para uma organização produtiva mais forte, dificultando a relação com o mercado.

No caso dos brasiguaios, na origem da saída do Paraná, estão a implantação dos grandes cultivos de soja e a barragem de Itaipu. No Paraguai, alguns se estabeleceram como proprietários e hoje, conforme depoimentos, as terras que ocuparam estão sendo adquiridas por produtores de soja dos Estados Unidos.

Os migrantes dos garimpos, de acordo com as observações, teriam mais dificuldade de se estabelecer. Suas trajetórias levaram a perda dos vínculos com a terra, em certos casos, por mais de uma geração. A terra é uma oportunidade que tem uma função de aventura, uma possibilidade de “bamburro”⁵⁷. Para eles, ganhar a terra e a casa em um assentamento já é um bamburro. Poder vender a madeira do lote, associando a venda à manutenção da estrada. Mas, quando acaba a madeira e a remuneração do trabalho passa a depender apenas da agricultura de subsistência possível sem nenhuma assistência, então o assentamento perde o sentido. Acaba-se a madeira, as empresas só mantêm a estrada se a mesma for acesso para outras explorações. Sem escola e sem assistência médica, o movimento no espaço se inverte e essa mão-de-obra errante sai em busca de outros pequenos, eventuais e virtuais bamburros.

Os assentados do Incra vêm dos garimpos, mas podem fazer parte das levas de mão-de-obra que estão se movimentando atrás da migração da atividade madeireira que chega ao Pará com a expectativa de que aqui poderão ser proprietários de terra. O sonho da pecuária move muitas dessas trajetórias como referencial de sucesso econômico.

A trajetória de ocupação de um assentamento na Zona Oeste pode ser descrita na Figura 42.

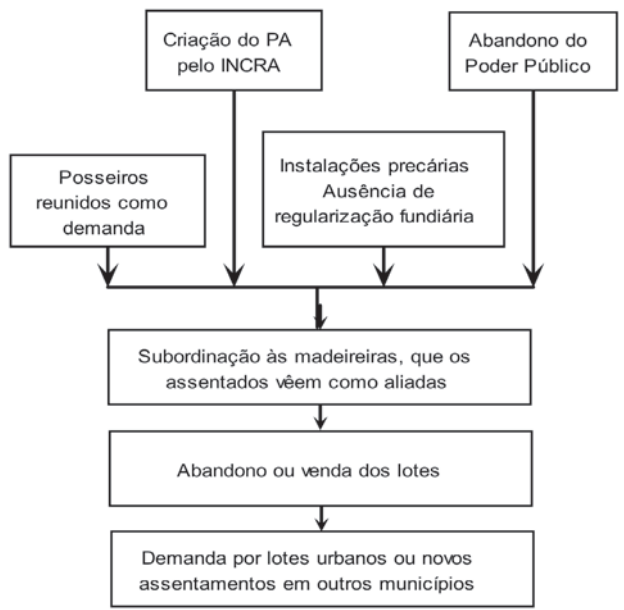


Figura 42. Sucessão na posse da terra e assentamentos
Fonte: Pesquisa de Campo BR-163 – Abril/2002

A questão fundiária é um fator determinante na situação atual de todos os tipos de pequenos produtores dessa região. Em geral, ninguém tem título de propriedade, mesmo os que chegaram no início do projeto. A ocupação pela pecuária de grande porte, que vem encontrando nessa região sua área de expansão está resultando numa brutal concentra-

ção das terras. A apropriação de vastas áreas pelas empresas madeireiras também restringe as possibilidades de expansão das atividades características da pequena produção.

Cada tipo de pequeno produtor se relaciona de uma forma, pois suas diferenciações também determinam graus diferenciados de legitimidade e tolerância diante dos grupos empresariais que comandam a política da região. Os colonos sitiantes são vistos como produtores os que sabem trabalhar. Em Trairão, é nítida a aversão de dirigentes do Poder Público contra o STR por este estar tentando organizar os posseiros para conseguir terra. Em Novo Progresso, há uma verdadeira ideologia que une pequenos proprietários aos médios e grandes para a exclusão dos posseiros e até em termos de organização social. A maior parte dos pequenos produtores está vinculada à associação de produtores ligada a Faepa. Os migrantes dos garimpos assentados nos PAs são vistos, em geral, como meros trabalhadores. Embora, todos reconheçam que as dificuldades estruturais desestimulam e justificam vender ou abandonar os lotes.

Pode-se afirmar que os colonos sitiantes são tolerados, embora sejam assediados para vender suas terras, tanto quanto os assentados dos PAs. Os assentados e os posseiros se relacionam com as empresas como reserva de mão-de-obra cativa de empresas madeireiras (como no caso do Areias) e como mão-de-obra barata para a exploração das terras, tanto na oferta da madeira como na destocagem que facilita a entrada da pecuária. O custo do desmatamento de grandes áreas é alto, sendo desejável aos grandes proprietários que parte desse serviço seja feito pelos pequenos proprietários, às próprias custas.

O conflito também marca a relação com os pecuaristas que pretendem expandir suas áreas nos assentamentos.

A relação com as madeireiras, até onde se pode perceber, é marcada por uma aliança de sobrevivência. São elas que garantem a estrada e, em alguns casos, o aviamento para a exploração da madeira. São elas que transportam doentes nas emergências. Principalmente, são elas que permitem um mínimo de circulação monetária entre os assentados. As empresas que industrializam no local são também as depositárias da expectativa de emprego.

Os projetos de colonização planejada que foram implantados no espaço amazônico na área de abrangência Zona Oeste foi formulado a partir da implantação do Programa de Integração Nacional (PIN), em 1970, e estava associado a problemas sociais decorrente da seca que atingia a região Nordeste. Como a situação começava a tornar-se demasiadamente crítica, em função do grande número de retirantes que invadia propriedades rurais e centros urba-

57 “Bamburrar” significa achar muito ouro, compensar as dificuldades da busca e do investimento feito

nos, provocando arrombamentos e saques. É dentro desse contexto que o presidente Emílio Garrastazu Médici, após visitar a região do dia 04 a 06 de junho, declarando-a sob o estado de calamidade pública, baixava, no dia 16 desse mesmo mês, o Decreto-Lei nº 1106, criando o PIN.

Esse decreto ressaltava que o programa tinha como objetivo financiar um plano de infra-estrutura nas regiões que compreendiam áreas de atuação da Sudam e da Sudene e promover a mais rápida integração dessas duas regiões a economia nacional. Sendo que a primeira etapa do programa seria constituída da construção imediata das rodovias Transamazônica e da Cuiabá-Santarém, sendo que as margens dessas rodovias (10 km) serviriam para a colonização. Com tais medidas, o governo federal tinha por objetivo:

1º - promover a ocupação efetiva, a organização agrícola e a exploração mineral de amplas áreas da Amazônia, a fim de incorporá-la ao econômico-social brasileiro;

2º - orientar e fomentar, por um lado a migração do nordestino para a Amazônia.

A agricultura familiar na Área de Abrangência Zona Oeste não é distribuída de forma homogênea. É altamente concentrada na Microrregião Altamira (Transamazônica Oriental), Microrregião Itaituba (Baixo Tapajós) e na Microrregião de Santarém (Calha da Amazonas). Nessas áreas, a agricultura familiar de 0 – 200 hab dominam a estrutura agrária, com aproximadamente 90 % dos estabelecimentos rurais.

A agricultura patronal, inclusive a grande e média pecuária, predomina na parte sul da Área de Abrangência da Zona Oeste, como no município de Novo Progresso, sul dos municípios de Itaituba (Transgarimpeira, Moraes de Almeida) e de Altamira (Castelo de Sonhos) na Zona Oeste em direção ao Mato Grosso.

Essa diferenciação na organização espacial da agricultura familiar e patronal tem sua origem nos processos da colonização dirigida (oficial e privada) e espontânea que ocorreu na área, principalmente quando se considera a dimensão temporal, o papel do Estado e a composição dos atores sociais. A identificação dessa diferenciação é extremamente importante para demonstrar as trajetórias atuais e futuras do uso da terra e dos recursos naturais na Área de Abrangência Zona Oeste.

A ocupação da Mesorregião do Baixo Amazonas (dentro desta Santarém), iniciou-se a partir do século 17 pelos portugueses que instalaram as primeiras povoações e missões religiosas nesta região. Mas, é a partir do século 18, com o ciclo da borracha, que os nordestinos inauguram um ciclo de ocupação mais intenso e ordenado sobre esse espaço. Esta população acaba por constituir, ao longo dos anos, um campesinato caboclo ou ribeirinho, pautado na

agricultura de subsistência e no extrativismo de produtos florestais (borracha, castanha, peles de animais, etc). As cidades de beira de rio (Santarém, Itaituba e Altamira), alojaram esta população migrante mais antiga que se articulou e hibridizou-se com os indígenas, habitantes autóctones das florestas e beira dos rios.

Pelas condições ecológicas (várzea), históricas (antiga ocupação) e socioeconômicas (importância dos rios, da pesca e das culturas anuais em relativamente pequenas áreas) o Baixo Amazonas (Santarém) se distingue das outras subáreas da Área de Abrangência da Zona Oeste. Uma das características marcantes (com a exceção de alguns municípios como Prainha) da região de Santarém é a grande importância da agricultura familiar. Segundo o censo agropecuário de 1996, os agricultores familiares na faixa de 0 – 200 hab eram responsáveis por 96 % dos estabelecimentos rurais, 58 % da área plantada, 90 % do valor bruto de produção vegetal, 94 % do pessoal ocupado e 74 % da produção animal, sendo que dentro desta 73 % eram bovinos.

Com a chegada recente da agricultura mecanizada, sobretudo de milho, arroz e soja, os municípios de Novo Progresso, Rurópolis, Itaituba e principalmente Santarém e Belterra, principais produtores, a estrutura fundiária (minifúndio) e produtiva (agricultura familiar) começou a mudar o que tem levado a focos de conflito envolvendo a posse da terra.

Em contraste com a colonização de Santarém, mais antiga, a colonização nas Microrregiões de Altamira e Itaituba data da década 1970 com a construção da rodovia Transamazônica e implantação dos PICs.

No entorno da Transamazônica, desde Altamira até Itaituba (Baixo Tapajós), foram implantados projetos de colonização pelo Incra. Os municípios as margens dos rios Amazonas, Xingu e Tapajós, como Vitória do Xingu, Senador José Porfírio, Porto de Moz, Aveiro pela sua posição geográfica não foram plenamente integrados no processo da colonização oficial.

Nas áreas de colonização, a intervenção das agências estatais como Incra, Embrapa, Ceplac ajudou a consolidar o fundamento da agricultura familiar com áreas de 100 hab e mais; uma alta diferenciação produtiva com a inclusão das culturas perenes e só mais tarde também da pecuária; uma grande capacidade de acumular e de defender a hegemonia da agricultura familiar. Apesar de freqüentes vendas de lotes e uma relativa concentração das propriedades, isso raras vezes afetou a predominância da agricultura familiar, porque aconteceu mais no interior dela. Como resultado disso, a agricultura familiar na faixa de 0-200 hab ainda representava, em 1996, 88 % dos estabelecimentos rurais,

86 % do pessoal ocupado, 46 % da área (média 78 hab), 78 % do valor bruto de produção vegetal e 49 % animal. Altamira foi, em 1996, uma das poucas Microrregiões no Pará com uma distribuição equilibrada do valor de produção da agricultura familiar: 29 % culturas perenes, 29 % temporárias e 29 % bovinos, segundo dados do censo agropecuário/IBGE, de 1996.

Na subárea do Baixo Tapajós, os municípios de Rurópolis, Trairão e Itaituba (Miritituba) sofreram colonização planejada pelo Estado, o que possibilitou a esses municípios o desenvolvimento da agricultura familiar e um importante papel das culturas perenes, sendo que nos municípios de Aveiro e Itaituba não houve colonização, mas a agricultura familiar tem um importante papel na economia desses municípios. Nestes quatro municípios, a agricultura familiar alcança os seguintes valores: Aveiro (89 %), Rurópolis (79 %), Trairão (62 %) e em Itaituba (63 %). Esses números são superiores aos encontrados na Transamazônica Oriental nos municípios de Uruará (62 %) e Medicilândia (72 %).

A parte sul da rodovia BR-163, que corta os municípios de Altamira (Castelos de Sonhos), Novo Progresso e Itaituba (Moraes de Almeida), representava a mais nova fronteira econômica da Área de Abrangência Zona Oeste com um predomínio absoluto da agropecuária patrimonial e ausência de um setor relevante da agricultura familiar. Nessa área, observa-se uma articulação entre pecuaristas e madeireiros no processo de ocupação e uso da terra, que tem entre uma de suas características a apropriação ilícita da terra.

No Vale do Jamanxim, segundo o Censo Agropecuário de 1996 a participação da agricultura familiar na faixa de 0-200 hab alcançou em Jacareacanga apenas 1,7 % dos estabelecimentos rurais e em Novo Progresso 10,3 %. Para área na faixa de 0-100 hab apenas 1 % dos estabelecimentos rurais respectivamente. A agricultura familiar representou em Novo Progresso apenas 47 % dos estabelecimentos, 23 % do valor de produção, 42 % do pessoal ocupado e 13 % dos bovinos.

A baixa participação da agricultura familiar, em Jacareacanga, deve-se a alguns fatores:

A maior parte do município (mais de 90 %) é área de proteção ambiental, formada por terras indígenas, reservas e parques ambientais;

A maior parte da população do município é formada por índios que se dedicam ao extrativismo e a uma agricultura bastante rudimentar;

A atividade econômica que impulsionou um grande fluxo migratório para essa área foi a mineração do ouro,

levando a uma ocupação transitória de acordo com ciclo da mineração;

Outro fator importante que explica a fraca pressão antrópica sobre esse espaço é sua localização geográfica, extremo sudoeste do Pará, e a condição de acesso a esse município que são bastante precárias.

Nos últimos anos, aconteceram algumas mudanças devido à criação de novos assentamentos pelo Incra. Estes serviram mais para absorver ex-garimpeiros e trabalhadores do setor madeireiro despedidos devido à fiscalização mais rígida, e muito menos os migrantes e agricultores de outras regiões. Mas todos os relatos consultados e entrevistas no campo mostram que os fundamentos dessa estrutura agrária altamente polarizada não mudaram.

A predominância da agricultura familiar na Área de Abrangência Zona Oeste pode ser evidenciada quando se analisa as principais culturas temporárias e permanentes cultivadas na região. Para efeito representativo das culturas temporárias e permanentes, foram selecionadas aquelas que são mais vinculadas a agricultura familiar. Dentre as culturas temporárias, tem-se: arroz, feijão, milho, mandioca e soja. Entre estes, destacam-se a produção de mandioca com 692.150 t e de arroz com 292.132 t, sendo que a subárea com maior produção é a Calha do Amazonas, com 228.048 t de arroz⁵⁸ e 336.250 t de mandioca.

Com relação à cultura permanente, foram selecionados os seguintes gêneros: banana, coco, cacau, pimenta e laranja. Dentre estes, destacam-se a banana com 217.961 t e a laranja com 26.602 t, sendo que a subárea com maior produção da banana é a Transamazônica Oriental e da laranja é a Calha do Amazonas.

Os indicadores econômicos da região de influência Zona Oeste demonstram maior resiliência econômica dos municípios com base produtiva mais diversificada. Indicadores sociais demonstram também que o virtuosismo econômico das regiões que concentram a maior produção do agronegócio não têm o mesmo rebatimento em empregabilidade, regularidade trabalhista, serviços públicos de saneamento e abastecimento de lixo. O encadeamento entre economia primária e terciária também não é correspondente.

Os municípios que se destacam por uma economia equilibrada entre produção madeireira, pecuária, plantios permanentes e culturas anuais são os da Transamazônica, mais precisamente, entre Rurópolis e Pacajá, com as ressalvas das distorções ocorridas em Anapu e Pacajá, ocasionadas pelas frentes madeireiras recentes. A pauta da produção agropecuária compreende: cacau, pimenta, pecuária, madeira, banana, mandioca, urucum e frutas e pequenos animais para o auto-abastecimento.

⁵⁸ Na Calha do Amazonas, a produção de arroz é comandada pelo município de Santarém, com 198.000 ton. Este número é bastante superior aos demais municípios da Área de Abrangência da BR-163. Isso é decorrente da introdução da agricultura mecanizada no Planalto Santareno.

Atividade Pesqueira

A caracterização e dinâmica da atividade pesqueira na área de influência Zona Oeste paraense, objeto de estudo deste relatório, não difere da configuração desta atividade para a região amazônica como um todo, bem como para o restante do estado do Pará, pelo menos no que diz respeito, ao seu segmento artesanal.

A importância da pesca como atividade econômica tem uma vinculação direta com o ambiente natural amazônico e suas repercussões sócio-culturais para a população local e sua inserção no espaço, particularmente ocupado pela população ribeirinha. De um lado a atividade pesqueira se relaciona diretamente aos aspectos históricos e sociais que modelam os municípios que compõem a área de influência Zona Oeste, principalmente porque tem no rio um dos principais meios de ocupação e formação da estrutura urbana destes municípios. De outro porque o rio sempre funciona como válvula de escape, seja alimentar, uma vez que é capaz de fornecer sustento a baixo custo a população direta ou indiretamente; seja ocupacional, em vez que a atividade é atrativa para um contingente populacional que com baixa qualificação, envereda por uma atividade que depende do seu esforço individual e na medida deste.

A pesca artesanal é a única modalidade existente em todos os municípios que compõem as Mesorregiões paraenses na área de influência Zona Oeste, não existindo pesca industrial em nenhum desses municípios, apesar da existência de um segmento verticalizado da cadeia produtiva, relacionado ao beneficiamento feito pelos frigoríficos, particularmente localizados na cidade de Santarém.

Aliás, o município de Santarém, situado na Mesorregião da Calha do Rio Amazonas, e maior Produtor do estado do Pará e da região norte de pescado “in natura” assume um papel diferenciado entre todos os outros que compõem a área de influência paraense Zona Oeste. Sua importância na atividade pesqueira na região, diz respeito a todas as etapas da cadeia produtiva. Assume um destaque não somente na quantidade produzida (terceira em desembarque no estado), e seus efeitos irradiadores diretos e indiretos no próprio município, como geradora de renda e ocupação, mas também, enquanto articuladora dos canais de distribuição e comercialização, que atinge um grande número de municípios da região amazônica, incluindo, cidades como Belém, Manaus, e Macapá, maiores centros consumidores da região norte.

A pesca artesanal realizada na área de influência Zona Oeste não se distingue da caracterização geral da pesca artesanal, enquanto um sistema tradicional, tanto pela forma como é realizada a captura, como também, em termos do tipo de embarcação utilizada para esta finalidade.

Isto tem uma estreita ligação com a forma como a atividade é tratada pelas comunidades ribeirinhas, e seu caráter histórico e cultural. Assim sendo, é possível se estabelecer uma tipologia, não muito rígida, quanto à finalidade da pesca e seu grau de profissionalização em pesca de subsistência e pesca comercial, como o fazem, por exemplo, Ruffino *et al.* (1999).

A primeira voltada como objetivo principal embora não único, ao abastecimento e o consumo do próprio pescador e de seus familiares. Assim, assume caráter de atividade não principal – de subsistência –, geralmente complementar a outras atividades econômicas como pequena agricultura (familiar), pecuária, extrativismo, e criação de animais. A comercialização de excedentes ocorre esporadicamente, existindo também o escambo dos mesmos.

Por outro lado, quando se fala de pesca comercial se invertem os papéis, pois esta tem como finalidade principal à comercialização da produção, relegando função complementar ao auto-consumo, que ocorre na alimentação para o sustento da jornada de trabalho, bem como através da provisão de certa parte da produção para as famílias dos pescadores, cujo rateio da captura gerada depende do tipo de relação que se estabelece entre o pescador direto e os outros participantes da cadeia produtiva.

Os meios de produção, utilizados em ambas as modalidades, não se diferem muito em termos das chamadas artes de pesca utilizadas nas capturas, que são em geral, passadas por gerações a partir de relações de parentescos, evidenciando um claro exemplo de conhecimento tácito. Entretanto, o pescador comercial, especialmente aqueles que recebem algum tipo de aviação e mantém relações de trabalho vinculadas a terceiros, utilizam instrumentos de produção que permitem uma maior produção e produtividade, como, por exemplo, redes de nylon de maior tamanho e resistência.

Nos últimos anos, a sobrepesca tem sido um problema identificado pelos pescadores, especialmente devido à concentração da captura em algumas poucas espécies, com maior apelo comercial e, ligadas aos hábitos de consumo da população local. São elas: pacu, jaraqui, mapará, surubim, tambaqui, tucunaré, dourada, aracu, filhote, curimatã e pirarucu.

Existe uma longa cadeia de comercialização do pescado, surgindo neste processo, diferentes agentes sociais, que participam direta e indiretamente tanto da comerciali-

zação propriamente dita como na distribuição do produto. O grau de complexidade dessa cadeia varia em função do volume a ser comercializado, do seu grau de verticalização e do seu caráter sazonal – momentos de “safra”.

Ainda que existam diferenças espaciais, em torno dos vários agentes que compõe a cadeia em cada município, pode-se distinguir três tipos de agentes bem definidos, que têm diferentes estratificações espacialmente.

O agente produtor: pescador, que pesca individualmente e coletivamente, estabelecendo relações de trabalho autônomas, ou vinculadas de alguma forma, aos intermediários e comerciantes.

O intermediário que apenas compra e repassa a produção para comerciantes varejista e atacadista. O comerciante varejista (relação direta com o pescador), no qual se estabelecem relações de aviação e o comerciante atacadista que agrega valor a produção, como filetagem, por exemplo, é o caso dos frigoríficos

A captura de peixes ornamentais é uma atividade que vem ganhando grande importância nos últimos anos, já ocupando frações expressivas da população local, onde esta modalidade de pesca existe.

Ela se caracteriza pela captura de algumas espécies vivas de peixes ornamentais, especialmente àqueles da família dos acaris - acari-pedra (*Hypostomus emarginatus*) e acari-bodó (*Liposarcus pardalis*). Com menor freqüências são também capturadas diversas espécies de acaras e arraias anãs, entre outros. Essa realizada por mergulhadores.

A grande reclamação da categoria dos pescadores-mergulhadores é não ser reconhecida comom pescadores, de modo que não possuem registros nas colônias de pescadores ficando à margem dos seus benefícios sociais, inclusive do seguro desemprego.

Três Mesorregiões assumem particular importância quanto à incidência desta atividade, Mesorregião da Calha do Rio Amazonas, destacando-se Santarém e Prahna; Transamazônia Oriental, com Altamira e Mesorregião do Baixo Tapajós, com Itaituba e Trairão.

A fiscalização do Ibama tem procurado estabelecer cotas as empresas, quanto ao número de unidades de cada espécie que pode ser capturada e exportada, para tentar diminuir a sobrepesca de algumas espécies mais procuradas pela demanda externa.

Apesar de vislumbrarem sobrepesca de algumas espécies na região, o que sempre é tido como fator motivador para criação em cativeiro, existem poucas iniciativas voltadas à aqüicultura nas Mesorregiões paraenses da Zona Oeste.

Em Santarém e Itaituba, estão registrados em cada município, dois criadores que praticam esse tipo de atividade com intuito de comercialização. Em Itaituba, os dois

criadouros produzem especificamente tambaquis, no qual ocorreu a primeira produção no ano de 2006, garantindo o abastecimento nos pontos de comercialização no município na época do defeso desta espécie.

O ambiente natural e a diversidade de espécies de peixes, vem tornar a pesca esportiva uma das principais atrações turísticas de muitos municípios das Mesorregiões que compõem a Zona Oeste paraense. De fato, alguns municípios possuem em seu calendário de eventos durante o ano, festas e torneios esportivos ligados à pesca.

Santarém lidera o turismo esportivo com este intuito, possuindo operadoras turísticas que oferecem em seu roteiro oportunidades para a pesca esportiva.

Atualmente algumas “fazendas”, que oferecem seus serviços com o rótulo de turismo ecológico, têm na pesca esportiva uma das suas atrações. Alguns desses hotéis-fazenda dispõem de infra-estrutura para hospedar turistas, inclusive, em seus próprios ambientes. Eles podem ser encontrados com essa denominação em Santarém, Altamira e Itaituba.

Em verdade, estas fazendas funcionam como atrativos turísticos de cada município, em vez que oferecem como oportunidade de lazer a pesca.

Pela sua importância no contexto regional, algumas considerações merecem ser feitas acerca da economia da pesca em Santarém.

De fato, Santarém ocupa papel-chave na articulação da cadeia produtiva do pescado entre os municípios da Zona Oeste. Ocupa a terceira posição no volume de desembarques de pescado, apresentando uma posição privilegiada quer seja pela sua localização geográfica, com a presença de uma geografia lacustre bastante piscosa e de fácil acesso.

Em Santarém, existem diferentes microrregiões, onde estão concentradas as comunidades de pescadores, muito embora, muitos pescadores também residam na zona urbana do município.

A Tabela 32 fornece uma rápida percepção acerca do volume de pescado em Santarém para as principais espécies, o qual se pode inferir sobre a possibilidade de sobrepesca dessas espécies. De fato, comparando-se os dois períodos: 1992-1993 e 2002-2003 percebe-se que para algumas espécies como: DOURADA, CURIMATÃ, SURUBIM, TAMBAQUI E PESCADA, JARAQUI, PACU, ocorreu não só uma queda absoluta, mas também relativa. Apenas, para o ARACU E PIRAMUTABA, houve incremento do volume pescado, nos dois anos consecutivos, em relação ao período anterior. O Mapará, por sua vez, apresentou forte crescimento no primeiro período, de 57 %; embora no

Tabela 32. Variação da Captura das Principais Espécies em Santarém

Espécie de Peixe	1992	1993	Var%	2002	2003	Var%
Mapará	513.582	810.625	57,84	860.216	759.152	-11,75
Dourada	554.277	836.225	50,87	540.193	430.000	-20,40
Curimatã	428.059	184.534	-56,89	217.630	99.500	-54,28
Surubim	304.233	497.699	63,59	186.325	192.500	3,31
Aracu	109.087	151.605	38,98	143.985	164.000	13,90
Jaraqui	125.371	339.088	170,47	121.638	131.000	7,70
Tambaqui	209.345	125.153	-40,22	89.533	48.000	-46,39
Pacu	150.274	102.650	-31,69	99.285	69.500,00	-30,00
Pescada	315.894	286.353	-9,35	193.392	193.000	-0,20
Piramutaba	116.700	237.864	103,83	288.434	309.500	7,30

Fonte: 1992, 1993: Ruffino, 2000; 2002: Rufino, 2005 e 2003: CEPNOR, 2006.
*Os valores para Mapará para os anos de 2002 e 2003, referem-se ao ano anterior: 2001 e 2003.

segundo período, tenha aumentado em termos absolutos, mas caído em termos relativos.

O sistema de comercialização é complexo e envolve um conjunto amplo de agentes e relações sociais.

As diversas formas de organização social dos pescadores, como as associações, colônias, organizações não-governamentais, e entidades representativas, juntamente com órgãos públicos, se unem em diferentes fóruns para discutir e tomar consciência do papel do Ibama e legislação pertinente. A partir destes encontros, o papel do Ibama passa, de uma maneira geral, a ser visto com bons olhos pelos pescadores, especialmente, enquanto seu papel orientador da atividade e zelador de seus interesses coletivos – cumprimento da regulamentação por todos, o que implica na fiscalização da atividade.

O período de defeso estabelecido pelo Ibama varia de acordo com as espécies proibidas em cada área de incidência daquela espécie. Nas Mesorregiões da Zona Oeste, especificadas pelo PAS, são abrangidas as mesmas espécies: ARACU, PACU, TAMBAQUI, CURIMATÃ, PIRAPITINGA, MATRINCHÃ, BRANQUINHA E MAPARÁ, mas o período varia um pouco entre a data de início e do fim, mas sempre, entre novembro de um ano e fevereiro (março) do ano seguinte. Além disso, nem todos os municípios são considerados em áreas de defeso como, por exemplo, Porto de Moz e Senador José Porfírio.

Já existe uma rede organizacional entre os pescadores, que permite diversos tipos de atividades cooperadas entre os pescadores e suas entidades representativas e entidades governamentais e não-governamentais que atuam com diversos programas voltados a atividade pesqueira na região.

Contando com a associação de 15 colônias do Oeste do Pará e Baixo Amazonas, está o Movimento dos Pescadores do Oeste do Pará e Baixo Amazonas – Mopebam que recebe apoio financeiro do ProVárzea/ Ibama.

O ProVárzea, criado em 2001, pela Secretaria de Coordenação da Amazônia do Ministério do Meio Ambiente e executado Ibama, através do Programa Piloto para

Proteção das Florestas Tropicais – PPG7, tem sido divisor de água no estudo da atividade pesqueira na Região Amazônica, incluindo, área do município de Santarém.

Suas linhas de ação estão assentadas em três vertentes: estudos estratégicos; iniciativas promissoras e monitoramento e controle, envoltas no objetivo de contribuir para a elaboração de políticas públicas e no desenvolvimento de sistemas de conservação e manejo dos recursos naturais da várzea, têm gerado um conjunto de estudos muito importantes e tendo participação ativa na integração dos pescadores e suas colônias.

As colônias de pescadores na região já têm um número expressivo de associados, e vem crescendo em cada ano. As com maior número de associados são justamente àquelas cuja atividade tem maior representatividade na estrutura ocupacional da economia do município, incluídas suas áreas de abrangência. São elas: Itaituba, Prainha e Santarém.

Embora os pescadores se queixam que algumas colônias sejam deficientes na obtenção de certos objetivos, especialmente aqueles relacionados à capacitação profissional, melhoria das condições de trabalho, e diminuição de custos de capital de giro: gelo e combustível é através das colônias que o pescador têm acesso ao seguro-desemprego, bem como assistência médica e previdenciária.

A colônia acaba funcionando como o elo de ligação entre o poder público formal e o pescador direto, na valorização de sua cidadania. Isto inclui sua regularização profissional, inclusive, quanto à obtenção da carteira profissional de pescador e, principalmente quanto à obtenção dos benefícios sociais: previdência e seguro-desemprego.

A Tabela 33 apresenta as colônias de pescadores, sua área de abrangência e o número de associados na área de abrangência Zona Oeste. Assim, assume destaque as colônias Z-20 em Santarém, Z-31 em Prainha e Z-56 em Itaituba, todas com pelo menos mil associados.

O sistema de financiamento existente envolve diferentes agentes financeiros que oferecem diversas oportunidades de acesso ao crédito. Os agentes financeiros são tanto

os de caráter nacional que dispõem de linhas de crédito para a pesca artesanal e aquíicultura, como o BNDES e o Banco do Brasil, por exemplo, quanto às agências de desenvolvimento e bancos públicos locais, como o Basa e o Banpará, que operam com linhas de financiamento voltadas ao crédito dos pequenos produtores da região, bem como fundos destinados ao desenvolvimento local, como o FNO. Em ambos os casos, a existência de certos Programas de Financiamento como o Programa Nacional de Financiamento da Agricultura Familiar (Pronaf), que opera com financiamentos de baixos valores e baixo custo financeiro, constituem-se em meio de capitalização do pescador.

Tabela 33. Colônia, Abrangência e Número de Associados na Área de Abrangência da Zona Oeste – 2002.

Colônia	Área de Abrangência	Associados
Z-57-Altamira	Altamira	496
	Uruará	
	Jacareacanga	
	Novo Progresso	
Senador José Porfírio	Sen. José Porfírio	105
Z-12-Vitória do Xingu	Vitória do Xingu	474
Z-64-Porto de Moz	Porto de Moz	143
Z-56-Itaituba	Itaituba	1.000
	Medicilândia	
	Rurópolis	
	Trairão	
Z-52-Aveiro	Aveiro	128
Z-20-Santarém	Santarém	3.700
Z-42-Juruti	Juruti	700
Z-31-Prainha	Prainha	2.000

Fonte: SETEPS/SINE-PA, 2003.

O acesso ao crédito tem esbarrado, entretanto, em entraves burocráticos, de modo que a maior parte dos trabalhadores, não tem sido beneficiado pelo mesmo, sendo esta uma queixa dos pescadores e colônias a dificuldades de se obter esses recursos. Apenas a colônia dos pescadores Z-56, informara que alguns pescadores já são beneficiados pelo Pronaf.

Ao longo deste capítulo algumas das dificuldades enfrentadas pela atividade puderam ser identificadas, como a baixa e instabilidade da renda dos pescadores, o que se traduz em condições de vida com baixa qualidade, seguro-desemprego não atingindo toda categoria, inclusive excluindo os pescadores-mergulhadores, dependência dos pescadores as relações de aviamento para compra de equipamentos, inclusive, capital de giro, entre outras. Todavia, em pesquisa direta realizada com pescadores em Santarém, por

Martins *et al.* (2006) estes apontaram como aquelas dificuldades de maior grau de intensidade as listadas na Tabela 34.

Tabela 34. Principais Dificuldades Enfrentadas pela Atividade Pesqueira

Dificuldades	Percentual de Alta Dificuldade
Contratar empregados qualificados	6,1
Produzir com qualidade	21,3
Vender a produção	17,4
Custo ou falta de capital de giro	48,9
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	63,8
Custo ou falta de capital para aquisição/locação de instalações	23,4
Pagamento de juros	6,5
Outras dificuldades	25,0

Fonte: Martins *et al.* 2005.

Observa-se que a descapitalização, seja para o capital de giro, seja para a compra de equipamentos são apontadas como as principais elencadas pelos pescadores.

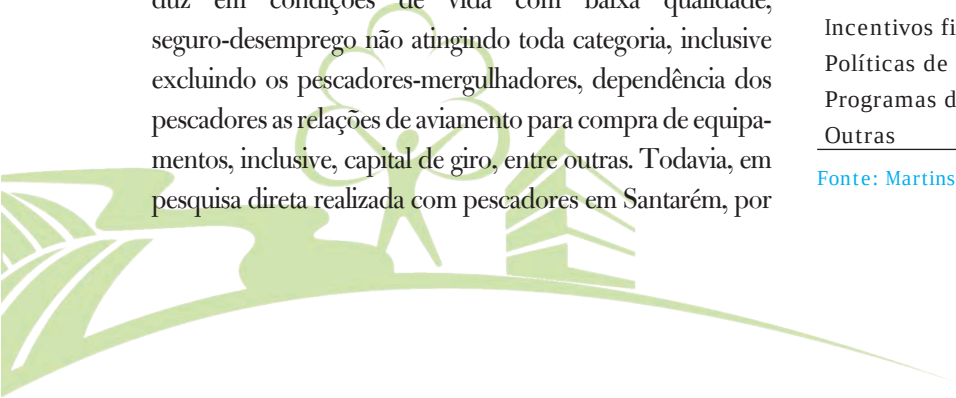
No particular, ao capital de giro, algumas ações isoladas, têm sido realizadas por algumas colônias. Assim, por exemplo, a colônia dos pescadores de Itaituba recebeu financiamento para a construção de uma fábrica de gelo.

Disto deriva, decorrente da mesma pesquisa, o que os pescadores apontam como as grandes necessidades de intervenção do poder público na promoção de políticas para o setor: estabelecimento de linhas de crédito para financiamento, melhoria na educação básica e programas de capacitação profissional e treinamento técnico Tabela 35.

Tabela 35. Políticas Públicas que Incentivariam a Atividade.

Políticas	Percentual de Alta Dificuldade
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	44,0
Melhoria na educação básica	60,0
Programa de apoio à consultoria técnica	4,0
Estímulo à oferta de serviços tecnológicos	10,0
Programas de Acesso a Informação	8,0
Linhas de crédito e outras linhas de financiamento	61,2
Incentivos fiscais	14,0
Políticas de fundo de aval	2,0
Programas de estímulo ao investimento	18,0
Outras	2,1

Fonte: Martins *et al.* 2005.



A dificuldade apontada na obtenção de financiamento ao “pequeno produtor” tem na avaliação dos próprios pescadores esbarrado nos seguintes empecilhos: entraves burocráticos, e existência de aval e garantias da parte das agências e instituições de financiamento.

Turismo

As subáreas da Calha do Rio Amazonas, Baixo Tapajós e Transamazônica Oriental, localizadas na área de influência Zona Oeste, são dotadas de excelentes atrativos naturais, culturais e étnicos capazes de potencializar o turismo como atividade econômica e dar maior dinamismo e vigor à economia da região.

A Rodovia Transamazônica, BR-230, pode também ser considerada como atrativo. A história da ocupação da região é indissociável da história da rodovia. Para a área do seu entorno, a partir da década de 1970, deslocou-se um grande contingente populacional. Este fluxo migratório, por sua vez, não foi acompanhado por políticas públicas capazes de garantir o assentamento, com qualidade, para os novos moradores. As precárias condições de vida das pessoas que para lá foram estimuladas a migrar, visíveis nas péssimas condições da Transamazônica e de suas vicinais, tornaram-se temas de matérias jornalísticas e estudos acadêmicos, acabando por se transformar, também, em canal de divulgação da região. As potencialidades turísticas abrem-se para um novo segmento de visitantes que não busca encontrar oportunidades de negócios ou lazer, mas objetos de investigação científica ou de produção de matérias jornalísticas.

Não há diferenciações significativas entre os atrativos turísticos existentes nas subáreas da Calha do Rio Amazonas, do Baixo Tapajós e da Transamazônica Oriental. A natureza, dadas as especificidades da região amazônica, constitui o grande atrativo. São as belezas dos rios, da floresta, das praias fluviais, das cachoeiras e dos igarapés e a diversidade da flora e da fauna que atraem visitantes. Somam-se aos atrativos naturais, aqueles relacionados à riqueza cultural e ao fato de existirem, na região, numerosas etnias.

Estes elementos estão presentes nas três subáreas e, de certa forma, homogeneizam-nas em termos dos atrativos que apresentam. Isto pode vir a ser um complicador, na medida em que venha a desencadear o desenvolvimento das atividades turísticas de forma concentrada em determinada subárea, em detrimento das demais. Há indícios de que este processo já vem se manifestando. Existem evidências empíricas de que Santarém começa a assumir posição hegemônica e a se transformar no portão de entrada do turismo na região.

O fenômeno da concentração espacial decorre, e é inerente, dos processos de reprodução e acumulação do capital e, portanto, não pode ser considerado restrito à área em questão. Minimizar os efeitos perversos que a polarização das atividades turísticas no município de Santarém venha a desencadear sobre as economias dos municípios circunvizinhos constitui um desafio para as políticas públicas. Visto sob outra ótica, o desafio que se coloca é o de como transformar a polarização em fator indutor do fortalecimento do turismo em todos os municípios do entorno.

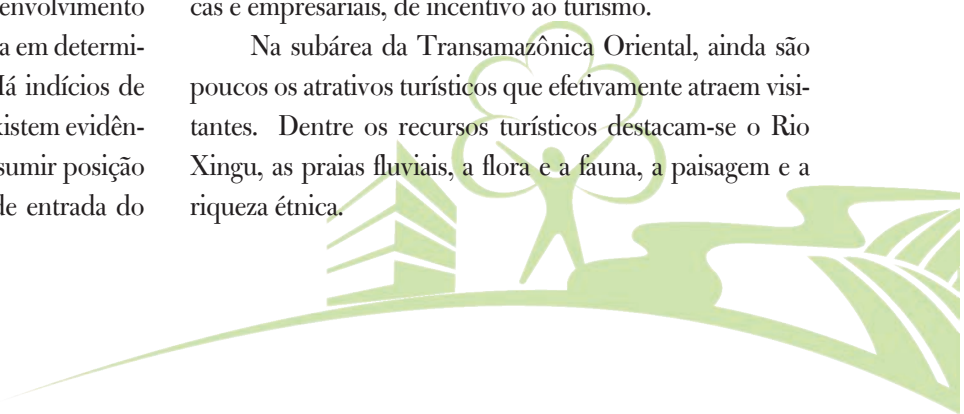
A festa do Sairé, uma mistura de rituais religiosos e profanos, que acontece na vila de Alter do Chão, mobiliza visitantes nos mercados doméstico, regional, nacional, e é o maior evento cultural e turístico realizado no município de Santarém.

A vila de Alter do Chão, situada à margem direita do rio Tapajós, distante 35 km de Santarém por via rodoviária, é considerada atrativo turístico nos mercados doméstico e regional. O acesso a Vila, a partir de Santarém, também pode ser feito navegando-se pelo rio Tapajós. A viagem pela estrada é realizada em, aproximadamente, quarenta minutos e o deslocamento, por barco, em três horas.

Na Transamazônica Oriental constituem atrativos de primeira grandeza o rio Xingu, a fauna e a flora e a riqueza étnica. Na Calha do Rio Amazonas os rios Tapajós e Amazonas, o balneário de Alter do Chão, a Floresta Nacional do Tapajós e o conjunto natureza/ paisagem/ flora/ fauna são os atrativos classificados como de primeira grandeza. O Parque Nacional da Amazônia e o rio Tapajós constituem os atrativos de primeira grandeza na subárea do Baixo Tapajós.

Com base no Diagnóstico do Plano de Desenvolvimento Turístico do Estado do Pará, na Calha do rio Amazonas, os rios Amazonas e Tapajós são classificados atrativos turísticos de primeira grandeza para os mercados doméstico, nacional e internacional. Os únicos atrativos com potência de atração por si mesmos, no mercado internacional, são os rios Amazonas e Tapajós com seus lagos, suas praias fluviais e o fenômeno do encontro das águas. A natureza, a flora e a fauna, a Floresta Nacional do Tapajós e a cultura tapajônica, que se expressa no artesanato, na cerâmica e na gastronomia, apresentam potencial para virem a se tornar atrativos de primeira grandeza. Estes dados sinalizam a direção para onde devem se voltar as políticas, públicas e empresariais, de incentivo ao turismo.

Na subárea da Transamazônica Oriental, ainda são poucos os atrativos turísticos que efetivamente atraem visitantes. Dentre os recursos turísticos destacam-se o Rio Xingu, as praias fluviais, a flora e a fauna, a paisagem e a riqueza étnica.



O Rio Xingu é o grande atrativo nos quatro segmentos do mercado. As águas transparentes, o volume do rio e a vegetação que o margeia imprimem-lhe extraordinária beleza. Se por um lado, o relevo torna o rio impróprio para a navegação comercial na região de Altamira, devido à alta declividade do seu leito, por outro, propicia a ocorrência de belas cachoeiras e lindas corredeiras. No verão, com a baixa do nível das águas, emergem as praias fluviais de areia branca, tornando a paisagem ainda mais atraente.

A fauna, a flora e a riqueza étnica apresentam-se como atrativos de primeira grandeza nos mercados nacional e internacional, porém, ainda apresentam pouco valor enquanto atrativos nos mercados doméstico e regional.

A subárea da Transamazônica Oriental é detentora de um atrativo que a faz possuir vantagens comparativas em relação às demais – a riqueza étnica. A partir desse recurso, que exerce forte atrativo nos mercados nacional e internacional, poder-se-iam elaborar produtos estratégicos e únicos. Coloca-se, porém, uma questão crucial – o impacto do uso econômico do atrativo sobre a vida dos povos indígenas que habitam a região.

Se a subárea da Transamazônica Oriental enfrenta como restrição ao desenvolvimento do turismo as dificuldades de acesso, para o Baixo Tapajós o grande obstáculo que se coloca é o de ser a subárea dotada de atrativos de mesma natureza e, por conseguinte, com as mesmas características dos existentes na subárea da Calha do Amazonas, ou seja, praias fluviais, áreas de conservação ambiental e, ainda, a localização às margens do mesmo rio, o Tapajós. Com isso, seus atrativos turísticos perdem, de forma significativa, poder de atração, dadas as condições de infra-estrutura mais favoráveis disponíveis em Santarém.

Na subárea do Baixo Tapajós, são classificados como atrativos de primeira grandeza o rio Tapajós, o Parque Nacional da Amazônia e as praias fluviais.

O Parque Nacional da Amazônia foi criado pelo decreto federal nº 73.683 de fevereiro de 1.974, possui uma área de 994.000 hectares, aproximadamente, e a quase totalidade do seu território encontra-se situada no município de Itaituba. A área da reserva é cortada pelo rio Tapajós e pelo seu principal afluente, o rio Jamanxim. Caracterizando-se como zona de transição entre antigos terrenos consolidados e terrenos de formação mais recente, o solo do Parque é coberto, em sua maior parte por floresta úmida, de terra firme, com numerosas espécies de árvores, chegando as mais altas a alcançar 50 metros. A reserva é habitada por uma rica fauna que inclui espécies em extinção como o tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o tatu canastra (*Priodontes giganteus*), o cachorro-do-mato vinagre (*Speothos venaticus*), o cachorro-do-mato-de ore-

lha-curta (*Atelocynus microtis*), o urubu rei (*Sarcoramphus papa*) e a águia real (*Harpia harpyja*). Entre as espécies não consideradas em extinção destacam-se diversos peixes, como o pirarucu, e pássaros típicos da região Amazônica.

Em função das condições precárias em que se encontram as rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém, principalmente no período das chuvas de inverno, a utilização do transporte rodoviário, como via de acesso ao município, não é significativa. Para quem se dirige, a partir de Belém, para as cidades que integram esta subárea, os principais meios de transporte continuam sendo o aéreo e o fluvial, com predominância do transporte fluvial, devido ao seu baixo custo em relação ao preço do transporte aéreo. Quando os moradores se deslocam de um município para outro, nos limites geográficos da subárea, predomina também o transporte fluvial.

Enquanto atividade econômica, o turismo deverá se tornar uma fonte geradora de trabalho e renda. Para viabilizar o alcance do objetivo, o Plano estabelece como estratégias o incremento da demanda nacional e internacional e os aumentos do tempo de permanência média do visitante no local e do gasto turístico. Para assegurar as garantias necessárias e imprescindíveis ao sucesso da ação interventiva, o Plano detalha os Programas e as Ações a serem implementadas, define as estratégias a serem utilizadas, a formatação dos produtos turísticos, o marketing a ser praticado, além de identificar os mercados a serem conquistados.

Foi proposta a criação de seis pólos turísticos, a saber, Belém, Costa Atlântica, Marajó, Tapajós, Araguaia/Tocantins e Xingu. Dois destes pólos estão localizados na área de influência Zona Oeste – os Pólos Tapajós e Xingu. O critério empregado para definir quais municípios seriam os escolhidos como estratégicos para integrar cada um dos pólos foi a existência de produtos turísticos consolidados. A priorização deste critério significa reconhecer que estes municípios apresentam maior grau de potencial, pela força de seus atrativos e por disporem de um mínimo de infra-estrutura já instalados. O pólo Tapajós compreende os municípios de Santarém, Monte Alegre e Alenquer, enquanto que o pólo Xingu abrange os municípios de Altamira, Vitória do Xingu, Porto de Moz e Uruará. Observa-se, desde já, que a regionalização proposta difere daquela definida pelo ZEE Zona Oeste. Não são contemplados pelo Plano, por exemplo, o município de Itaituba e cidades adjacentes.

Zoneamento participativo e “ausência do estado”

As recentes medidas tomadas pelo governo federal para coibir a exploração predatória e ilícita dos recursos naturais nas áreas sob a influência Zona Oeste como condição para a realização de um ordenamento territorial eficaz, acarretaram impactos perceptíveis sobre vários setores de atividade que, como a exploração madeireira, têm grande importância na geração de empregos na área. Essas medidas, destinadas a provocar uma necessária dissociação entre a exploração madeireira e a destruição indiscriminada da cobertura florestal pela pecuária e/ou pela expansão do agro-negócio, ainda assim geram insatisfação e desemprego na região, num primeiro momento.

Por outro lado, muitas das propostas que hoje em dia orientam o esforço de ordenamento territorial na área de influência Zona Oeste – como o mosaico de Unidades de Conservação - UCs - foram formuladas graças ao relativo sucesso obtido pelo paradigma socioambiental e as idéias de desenvolvimento sustentável na esfera estatal. No debate sobre o desenvolvimento sustentável é cada vez mais relevante a noção de gestão integrada dos recursos naturais. Por meio dela indica-se a possibilidade de antever e prevenir os problemas ambientais; regular as relações entre os sistemas sócio culturais e o meio ambiente biofísico, e garantir a renovação ou preservação desses recursos. Acima de tudo, a noção de gestão integrada aparece como um modo de conciliar preservação e desenvolvimento.

O desenvolvimento sustentável possui assim duas dimensões essenciais:

- a) A necessidade de preservar os equilíbrios ecológicos e usar de forma prudente os recursos naturais;
- b) A necessidade das populações participarem do planejamento do uso dos recursos, como forma de garantir o acesso de todos à riqueza produzida.

Um aspecto importante do esforço de gestão da economia a partir desses parâmetros consiste, sem dúvida, numa real agregação de valor ao extrativismo (madeireiro e não-madeireiro), que dê ao setor condições mínimas de competitividade econômica e o torne atraente como alternativa de investimento. Ora, dada a estrutura atual do mercado de trabalho, a persistência de conflitos fundiários generalizados e as imensas desigualdades que prevalecem no acesso aos bens, aos serviços, e as garantias da cidadania, estamos longe de alcançar uma situação ideal em que as políticas públicas concebidas para a região, mesmo as melhor intencionadas, desemboquem automaticamente numa distribuição de renda mais justa.

Contemporaneamente, considera-se que, para remediar a essa situação, o ordenamento territorial deva implicar o envolvimento tanto dos agentes estatais quanto da sociedade local, tendo em vista que nele se realizam ações de curto, médio e longo prazos que devem integrar-se às particularidades das diferentes zonas a serem ordenadas. Nesse sentido, o processo de ordenamento territorial requer uma descentralização que tanto possibilite articular os propósitos estabelecidos nacionalmente com as necessidades e realidades regionais, quanto levantar as informações relevantes para esse processo - o que se expressa pela participação de todas as organizações governamentais e não-governamentais que atuam na área ambiental em um dado território e também da própria população.

Iniciativas não governamentais, como as reuniões do Fórum Permanente Zona Oeste e outras de mesma natureza - que formulam reivindicações com base na construção de um conhecimento local sobre o território (ONGs, associações locais, etc.) podem fornecer indicações preciosas à tomada de decisão pelos poderes públicos.

Cabe porém evitar que essas formas de mobilização se resumam à produção de um mero unanimismo de circunstância, o que esvaziaria totalmente a possibilidade de um real processo participativo. É demais às próprias instituições governamentais que incumbe a maior parcela de responsabilidade nesse contexto. É por intermédio delas, de fato – como não poderia deixar de ser – que são implementadas as grandes linhas do ordenamento territorial. Sua maior ou menor eficiência na construção de um bem coletivo ao longo do tempo (durável), democratizando o acesso à terra e aos recursos naturais e garantindo uma distribuição mais equitativa das rendas produzidas, constitui o melhor indicador de sua capacidade de refletir as aspirações locais.

O funcionamento dos dispositivos burocrático-administrativos responsáveis pelo ordenamento territorial, tanto no âmbito federal quanto estadual, está longe no entanto de corresponder ao que se espera deles. Muito pelo contrário, a existência de relações transversais entre proprietários de terras, empresários e/ou grupos de interesse atuando no seio dos próprios órgãos governamentais, e articulando interesses locais e regionais em função de uma estratégia de controle e subordinação dos dispositivos político-institucionais a seus desígnios, inviabilizam com frequência os efeitos esperados de determinadas políticas públicas. Esses grupos impõem modalidades próprias à organização da paisagem e do território, claramente identificáveis (estradas, delimitações privadas, etc.), legitimando-as a *posteriori* por intermédio – também – da mobilização de populações locais dependentes de sua ação para terem acesso ao mercado e aos serviços ofe-

recidos pelo Estado. Disso resulta também muitas vezes a impossibilidade de conciliar múltiplas propostas de ordenamento, dando, por vezes, a impressão de que as regras de manejo do território possuem efeitos meramente conjunturais, pois suas modalidades de implementação se conjugam ao sabor de reviravoltas permanentes nas correlações de força em presença.

Apesar de algumas mudanças positivas advindas das reformas do Estado e de novas leis (responsabilidade fiscal, etc.), e da renovação do quadro funcional de certos órgãos, esse estado de coisas continua porém a frustrar a boa vontade de muitos funcionários públicos que pretendem desempenhar suas funções de acordo com os objetivos institucionais.

Na verdade, esse *status quo* é tacitamente aceito como “natural” na prática das negociações políticas. Em decorrência disso, a questão em si da construção do Estado e de sua capacidade de implementação a longo prazo de políticas públicas, não acede ao *status* de problema a enfrentar. Na melhor tradição da “análise de políticas públicas” tal como a instaurou a “revolução conservadora” (BARRAQUÊ, 2002), o simples cômputo da relação custo-benefício (alcance de certas metas pelo órgão, por exemplo) torna-se a principal base de avaliação da atuação institucional, ignorando critérios declaradamente importantes como a transparência das ações e a qualidade da participação das populações no processo.

A atuação institucional deve portanto constituir objeto de seminários específicos no quadro do zoneamento, e de diagnósticos sistemáticos ao longo do tempo, com a contínua avaliação de situações - desde um ponto de vista *interno* às diferentes instituições- sobre o seu desempenho individual e conjunto. Da ausência desse tipo de iniciativa tem resultado em grande parte a dificuldade de se questionar socialmente a falta de convergência entre as prioridades de diferentes instâncias institucionais. A iniciativa, recomendada no processo do zoneamento, representa enfim condição *sine qua non* para que a implementação de medidas de descentralização, necessárias ao ordenamento territorial, tenha chance de êxito.

REFERÊNCIAS

BARRETO, C. A construção de um passado pré-colonial: uma breve história da Arqueologia no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n. 44. p. 32-51, 1999-2000.

GUAPINDAIA, Vera. MPEG. **Relatório do Levantamento Arqueológico do Porto de Santarém (PA)**. Belém, 2001.

LOPES, P. R. C. MPEG. **Diagnóstico Arqueológico da área do Projeto Antares Mineração e Comércio LTDA.-Aveiro/PA**. Belém, 2004.

MAGALHÃES, M. P. MPEG. **Relatório de Pesquisa: Levantamento Arqueológico ao longo das BRs 230 (PA): Transamazônica e 422 (PA): Novo Repartimento/Tucuruí**. Belém, 2003.

_____. MPEG. **Relatório de Prospeção Arqueológica: Projeto Estudos Arqueológicos na linha de transmissão TramoOeste, trecho Altamira-Ruopólis**. Belém, 2000.

NEVES, E. G. Duas interpretações para explicar a ocupação pré-histórica na Amazônia. In: TENÓRIO, M. C. (Org.). **Pré-História da Terra Brasilis**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1999. p. 359-367.

_____. O velho e o novo na Arqueologia Amazônica. **Revista USP**, São Paulo, n. 44. p. 86-111, 1999-2000.

PEREIRA, E. MPEG. **Estudo dos Registros Rupestres da Região de Prainha e Almeirim, Estado do Pará**. Belém, 2000.

_____. MPEG. **Relatório Levantamento e Resgate do Sítio Pedra das Arraias**. Belém, 2000.

_____. MPEG. **Levantamento Arqueológico na Área da UHE-Belo Monte, Rio Xingu (PA), Relatório Final**. Belém, 2002.

SCHAAN, D. P. MPEG. **Relatório de viagem BR-230 Transamazônica: Trecho Altamira-Medicilândia, Br - 422: Novo Repartimento-Tucuruí**. Belém, 2005.

SIMÕES, M. & ARAUJO-COSTA, F. **Áreas da Amazônia Legal Brasileira para pesquisa e cadastro de sítios arqueológicos**. Belém: MPEG, 1978.



SISTEMA de Gerenciamento de Patrimônio Arqueológico. In: INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos**, 2006. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/montaPesquisaPatrimonioCultural> .

SOUZA, A. M. **Dicionário de Arqueologia**. Rio de Janeiro: Associação de Documentos da Estácio de Sá (ADESA), 1997.

ZONEAMENTO ecológico-econômico da área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém). Belém: SDS, UFPA, MPEG, IBGE, CENSIPAM, CPRM, DNPM, EMBRAPA, 2004. 45 p.





Capítulo 2

A Conservação da Biodiversidade

Leandro Valle Ferreira,
José Antônio Marin Fernandes.

ISBN 978-85-87690-89-0



A Conservação da Biodiversidade

Leandro Valle Ferreira,
José Antônio Marin Fernandes.

A palavra “Biodiversidade” é derivada de “Bio” que significa “vida” e “diversidade” significa “variedade”. Desta forma, a biodiversidade ou diversidade biológica compreende a totalidade de variedade de formas de vida que podemos encontrar em nosso planeta, incluindo, ainda, a variabilidade de genes e a diversidade de ecossistemas e suas complexas interações ecológicas.

Sabe-se que as florestas tropicais apresentam uma rica biodiversidade e a Floresta Amazônica é um dos locais com as maiores taxas de biodiversidade do planeta. Nela existem mais de 40 mil espécies de plantas, das quais 30 mil são exclusivas. Já foram registradas mais de 1.200 espécies de aves (260 restritas a Amazônia), 427 de mamíferos, 378 de répteis, 427 de anfíbios e mais de 3.000 espécies de peixes. Em um hectare de floresta amazônica podemos encontrar mais de 350.000 espécies de árvores (NELSON; OLIVEIRA, 1999).

Apesar de sua rica biodiversidade, a Amazônia tem sofrido grandes impactos ambientais que resultam na perda da biodiversidade, resultante da pressão crescente de pressões econômicas que levam conversão das florestas em um mosaico de ambientes alterados.

A perda de biodiversidade é a principal consequência do desmatamento da Amazônia e é, também, totalmente irreversível, pois é possível evitar a erosão dos solos, recuperar corpos d’água ou mesmo promover o reflorestamento de uma área, contudo é impossível trazer de volta espécies extintas (VIEIRA, 2005).

Desta forma, sempre encontramos um paradigma, é possível desenvolver uma região do ponto de vista econômico e social e ainda conservar seus recursos naturais em longo prazo? Nos últimos anos, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) tem sido uma proposta para subsidiar as decisões de planejamento social, econômico e ambiental do desenvolvimento, associando o uso do território em bases sustentáveis.

O Programa ZEE tem por objetivo promover o zoneamento em diversas escalas e integrá-lo aos sistemas de pla-

nejamento em todos os níveis da administração pública. Nesse sentido, o ZEE torna-se um importante instrumento para subsidiar a formulação de políticas territoriais da União, Estados e Municípios, orientando os diversos níveis decisórios na adoção de políticas convergentes, buscando assim, conservar o capital natural.

O Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico - Zona Oeste no estado do Pará foi desenvolvido com o objetivo de implantar um modelo de gestão socioambiental do uso do território, conciliando as atividades econômicas ao uso sustentável dos recursos naturais, buscando resolver o paradigma insolúvel da região amazônica.

O objetivo geral do estudo de caracterização da biodiversidade na área de abrangência do Projeto ZEE Zona Oeste executado pelo Museu Paraense Emílio Goeldi e a Universidade Federal do Pará envolveu dezenas de pesquisadores e técnicos com o fim de se obter informações sobre a distribuição da biodiversidade a fim de gerar subsídios para a gestão integrada do uso do território nesta região.

Na área de abrangência do Projeto ZEE Zona Oeste existem uma Área Militar, ocupando 6,7 % da área, 15 Unidades de Conservação (4 de Proteção Integral e 11 de Uso Sustentável) e 13 Terras Indígenas ocupando 7,3, 24,8 % e 19,3 %, respectivamente e totalizando 58,1 % do total da área de abrangência do Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico Zona Oeste (Figura 1).

A área do Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico Zona Oeste encontra-se em bom estado de conservação, tendo somente 10,4 % do total de sua área desflorestada. O desflorestamento é bastante diferenciado dentro ou fora das áreas protegidas na região do ZEE Zona Oeste, sendo de somente 1,7 % dentro e 15,6 % fora das mesmas (Figura 2).

Uma análise da área desflorestada na região do Projeto ZEE Zona Oeste mostra a grande influência da estrada e os ramais, onde cerca 70 % do mesmo encontra-se concentrado nos primeiros quilômetros das estra-

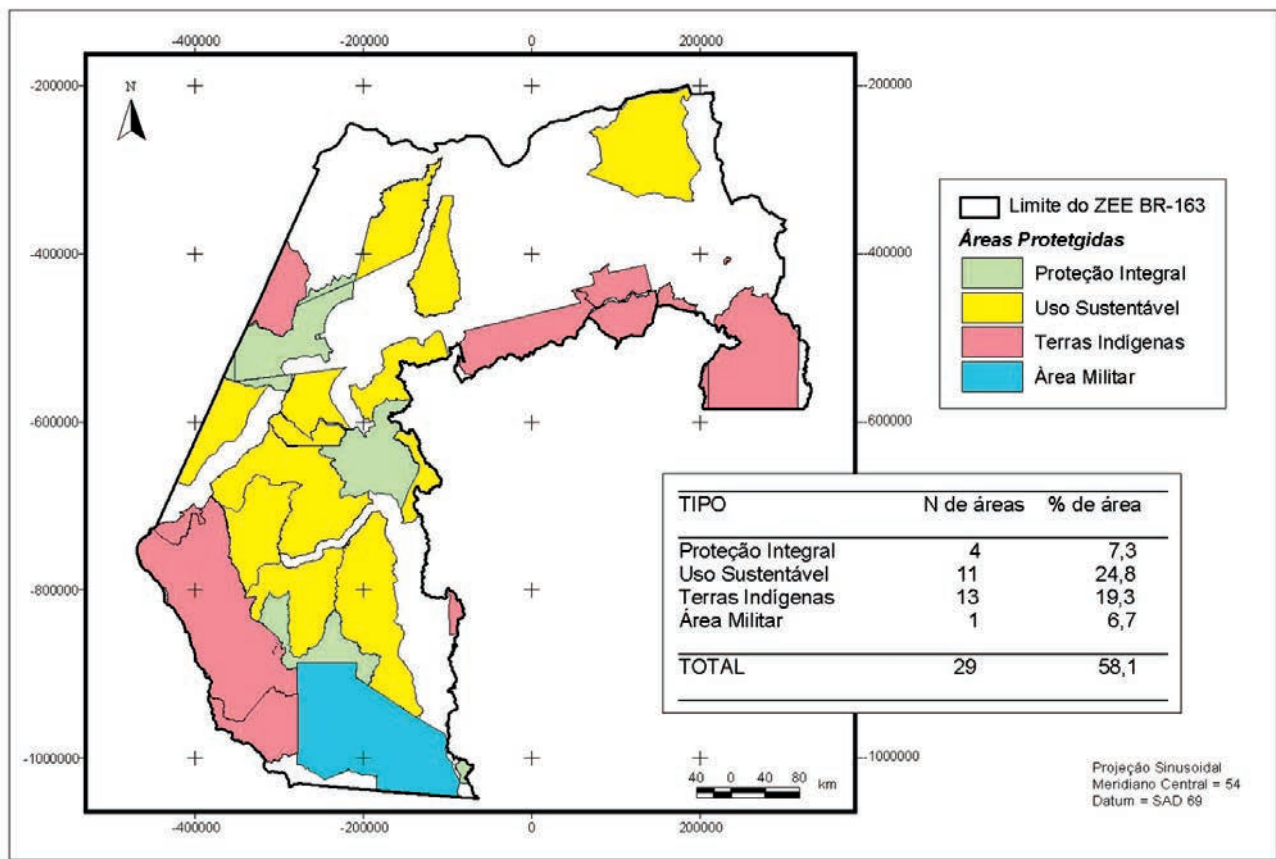


Figura 1. Áreas protegidas na região de abrangência da Zona Oeste.

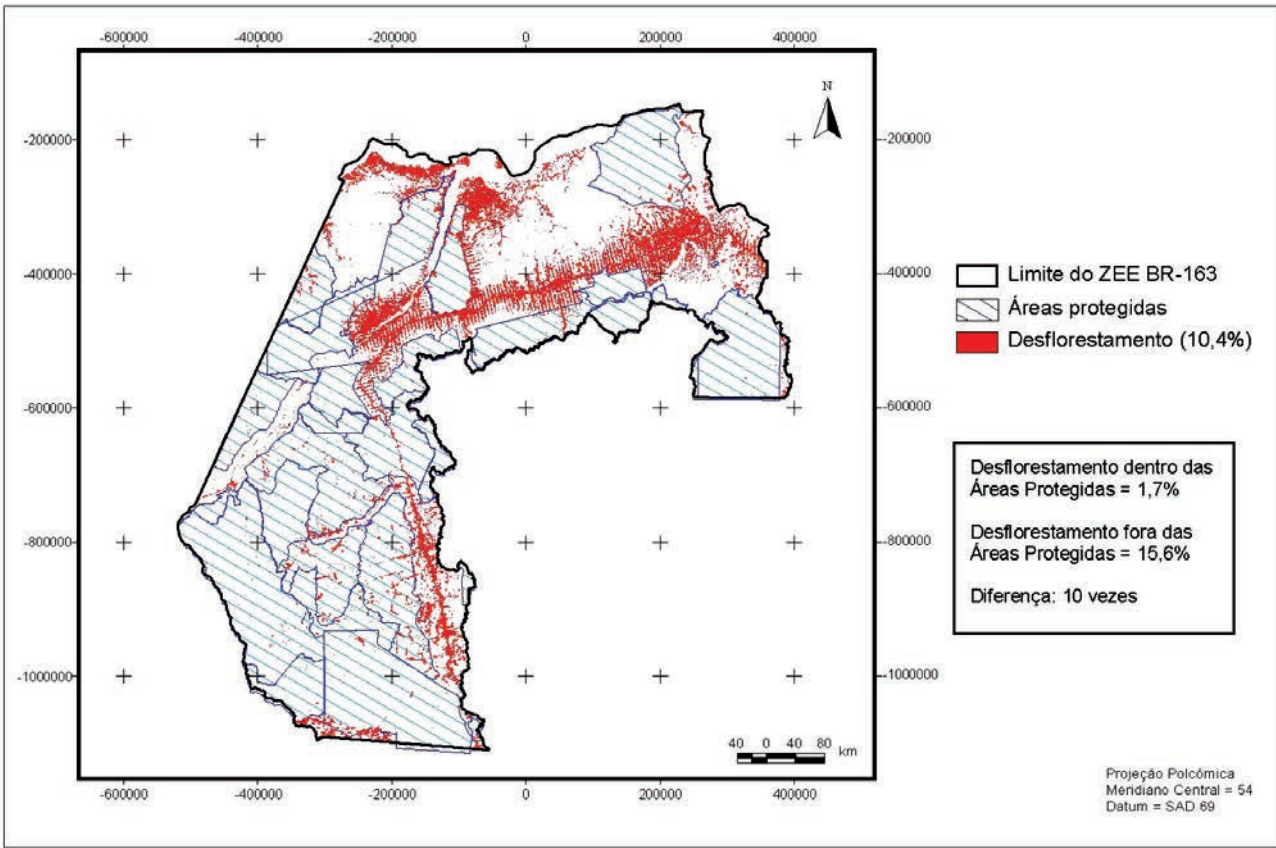


Figura 2. Desflorestamento observado em relação às áreas protegidas, rodovias, ramais e travessões na região de abrangência da Zona Oeste.

das e ramais e diminuem rapidamente com o aumento da distância (Figura 3).

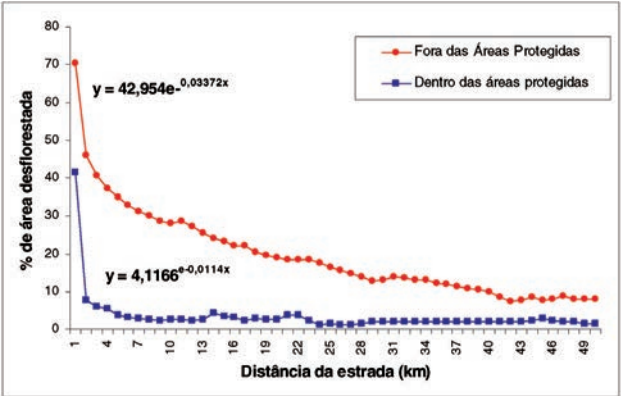


Figura 3. Proporção do desflorestamento em relação a distância da estrada no eixo de influência direta na área da Zona Oeste dentro e fora das áreas protegidas

Este padrão também foi obtido em outros estudos na Amazônia. FERREIRA *et al.* (2005), encontraram curvas exponenciais do desmatamento em função da distância das estradas. Nepstad *et al.* (2001) demonstraram 75 % do desmatamento entre 1978 e 1994 ocorreram dentro de uma faixa de 100 km de largura ao longo das rodovias BR-010 (Belém-Brasília), BR-364 (Cuiabá-Porto Velho) e PA-150.

Uma diferença importante, no entanto, ocorre na proporção do desflorestamento dentro e fora das áreas protegidas, sendo este sempre menor dentro das áreas protegidas ao longo das estradas. Isso derruba a crença de que as áreas protegidas sofreriam menos desmatamento somente pelo fato de estarem situadas mais distantes das estradas. Desta forma, um dos fatores mais relevantes para conter o desflorestamento na região do ZEE Zona Oeste é a implantação de um mosaico de áreas protegidas ao longo da rodovia (FERREIRA *et al.*, 2005).

Um dos principais desafios para a conservação da biodiversidade na Amazônia é a falta de levantamentos biológicos que é o subsídio fundamental para fornecer informações básicas sobre a distribuição da flora e fauna. A realização de inventários estruturados e a utilização das informações geradas por estes inventários em diagnósticos ambientais ainda são raros na Amazônia. Entretanto, a grande diversidade e importância ecológica da flora e fauna proporcionam dados para avaliação e quantificação da diversidade biológica, fornecendo subsídios para o monitoramento.

Dentro do âmbito do Projeto do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) Zona Oeste foram realizados diversos inventários para a caracterização da biodiversidade.

A flora da região do ZEE Zona Oeste é rica, existem 12 tipos de fitofisionomias na região de abrangência do ZEE Zona Oeste, com predominância de vegetação flores-

tal, dominadas por floresta ombrófilas. Existem diversas formações de transições, regiões de contato entre floresta com vegetações abertas de cerrados e campinaranas, sendo estas últimas caracterizadas pelo alto grau de espécies raras e muitas vezes endêmicas (ALMEIDA, *et al.* 2006).

Uma das áreas mais importantes para a conservação da biodiversidade na região do ZEE Zona Oeste encontra-se nas áreas de savanas na transição entre os cerrados do Brasil Central e Amazônia englobando a Serra do Cachimbo no sul do Pará na divisa com o Mato Grosso. Outra região extremamente importante são os enclaves abertos de vegetação sob solos arenosos denominados de campinas ou campinaradas, onde a flora e fauna são consideradas únicas. No ZEE Zona Oeste uma destas áreas foi encontrada, estudos foram realizados e a região foi identificada para a criação de uma nova unidade de conservação (FERREIRA *et al.*, 2007).

Desta forma, a área de abrangência do ZEE Zona Oeste tem considerável relevância florística, com registro de novas ocorrências de plantas, algumas espécies restritas e endêmicas. Duas espécies registradas para a região constam na lista de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção, são elas *Bowdichia nitida* (Sucupira) e *Bertholletia excelsa* (Castanheira).

A fauna na região do ZEE Zona Oeste também é muito complexa. Estudos realizados indicam a ocorrência de 173 espécies de mamíferos. Somando-se os mamíferos voadores e não voadores cerca de 16 % encontram-se sob algum grau de risco de acordo com as listas do Ibama (2003) e/ou IUCN (2004) e cerca de 40 % são endêmicas para a Amazônia. Os mamíferos são um importante grupo representado no interflúvio Tapajós-Xingu, compreendendo mais da metade dos táxons previstos para toda a Amazônia Brasileira. Esta riqueza oferece elementos para iniciativas e programas ambientais na região Zona Oeste e é potencialmente muito útil no estabelecimento de diretrizes para o ZEE (MARQUES AGUIAR; SOUZA AGUIAR, 2006).

A avifauna na área de abrangência do ZEE Zona Oeste é muito rica, sendo registradas 353 espécies de aves. Destas, seis possuem algum tipo de classificação na lista de animais ameaçados de extinção. A rodovia BR-163 corta uma área extremamente rica em espécies de aves, várias delas endêmicas do interflúvio Xingú – Tapajós. Duas espécies de aves fazem parte da lista nacional de espécies ameaçadas de extinção do Ibama (2003) e IUCN (2004): a Arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*, Psittacidae) e a Ararajuba (*Guarouba guarouba*, Psittacidae). Além destas, existem as espécies de distribuição restrita, classificadas como ameaçadas e vulneráveis, como o Papagaio-de-cabeça-laranja (*Pionopsitta auran-*

tiocephala, Psittacidae) e o Dançador-de-coroa-dourada (*Lepidotrix vilasboasi*, Pipridae) (ALEIXO *et al.*, 2006).

Foram registradas 66 espécies de répteis na região de abrangência do ZEE Zona Oeste, 31 de anfíbios e 35 de répteis, sendo quatro espécies novas que precisam ser ainda descritas e uma espécie que foi recentemente descrita (*Leptodactylus paraensis*), além de 23 novas espécies que foram registradas pela primeira vez na região (HOOGMOED *et al.* 2006).

Os inventários feitos na área de abrangência Zona Oeste também registraram 104 espécies de anuros. Com base nas espécies de anfíbios, a área de influência Zona Oeste, tem importância biológica por abrigar espécies que desempenham papel importante na cadeia alimentar e científica pela ocorrência de espécies cuja biologia e importância econômica é pouco conhecidas. Além daquelas espécies com distribuição geográfica restrita, existem outras espécies que potencialmente podem indicar o nível de integridade dos *hábitats* e/ou da própria comunidade de anfíbios, devido a sua alta especificidade por igarapés e/ou por *microhabitats* para reprodução. Estas espécies tendem a desaparecer ou tornam-se muito raras em áreas alteradas pela ação humana. Na área Zona Oeste foram encontradas pelo menos sete espécies com estas características (NECKEL; GALATTI, 2006).

Em relação aos invertebrados terrestres foram coletadas 34 famílias de besouros (Coleoptera) e 68 espécies ou morfoespécie de gorgulhos (Curculionidae). Contudo, a curva acumulativa de espécies de invertebrados não alcançou a assíntota e está em plena ascensão o que mostra a

grande riqueza de espécies na área de estudo. Para os ortopteróides foram coletados as ordens (Baratas) Blattoidea, Mantodea (louva-Deus), Phasmatodea (Bichos-Pau) e Orthoptera (Gafanhotos, Grilos e Esperanças) (FERNANDES *et al.*, 2006).

A área de estudo comporta uma grande diversidade de famílias, gêneros e espécies de aranhas. No inventário geral que incluiu amostragens ocasionais, registrou-se um total de 601 aranhas adultas, pertencentes a 33 famílias. A matriz de incidência e abundância destas espécies para o total de amostras gerou estimativas de riqueza real variando de 285 a 467 espécies. Na presente base de dados, a curva observada de acumulação de espécies não atingiu a assíntota e nenhuma das curvas produzidas pelos estimadores de diversidade real esboçou estabilização (BONALDO *et al.*, 2006).

Uma abordagem no uso de distribuição de espécies para a conservação da biodiversidade foi empregada durante o Workshop de 1999, realizado em Macapá, Brasil pelo Ministério do Meio Ambiente no âmbito do Projeto de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Amazônia (Probio). Nesta reunião que envolveu um grande grupo de pesquisadores e conservacionistas foi elaborada uma lista de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Amazônia. Das 370 áreas prioritárias identificadas pelos especialistas em fauna (mamíferos, aves, invertebrados e répteis) e plantas, 21 áreas estão totalmente ou parcialmente incluídas na região do ZEE Zona Oeste, demonstrando a grande importância da região para a conservação da biodiversidade (Figura. 4).

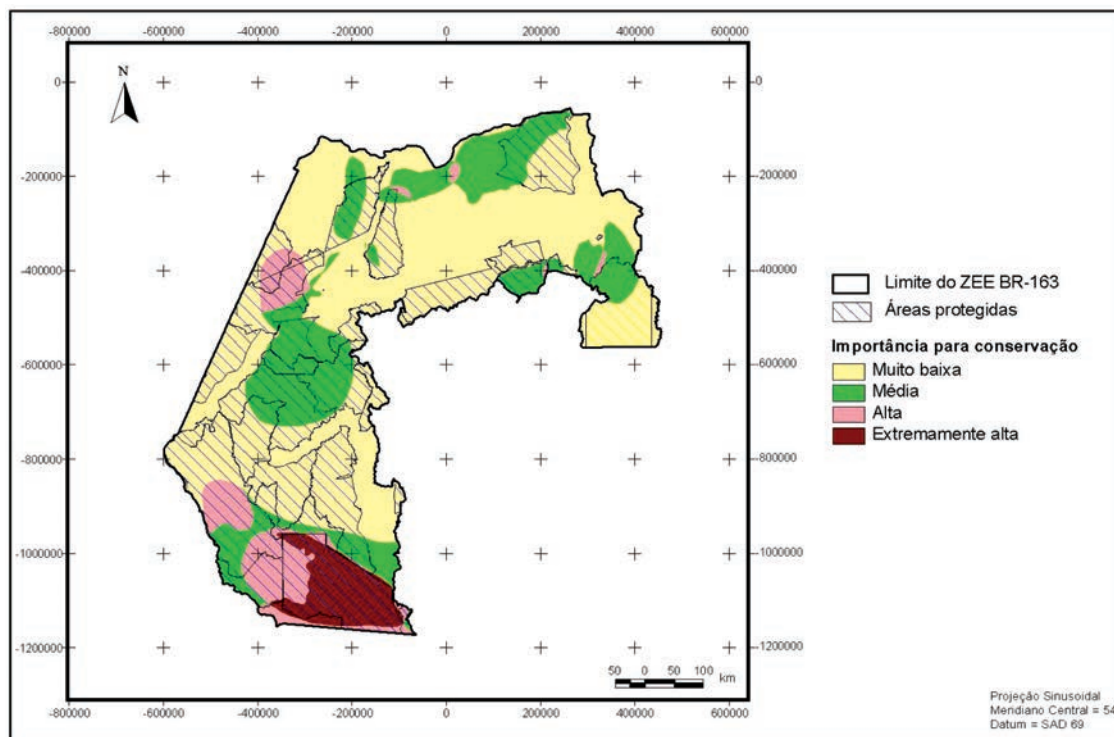


Figura 4. Mapa de priorização da biodiversidade em relação à flora e fauna resultante do PROBIO Amazônia para a região da Zona Oeste.

Finalmente, foi analisada a importância da região do ZEE Zona Oeste em relação a distribuição das espécies ameaçadas de extinção do estado do Pará (SEMA, 2006). A proporção de espécies da flora e da fauna variou bastante entre os grupos. O grupo que apresentou a maior proporção de espécies ameaçadas foram os morcegos, com 89,2 % do total de espécies, seguido do grupo de mamíferos terrestres com 79,1 % e serpentes e da flora com 57,1 %. O grupo que apresentou a menor proporção foram aranhas e peixes com 28 % e 14,3 %, respectivamente (Figura 5).

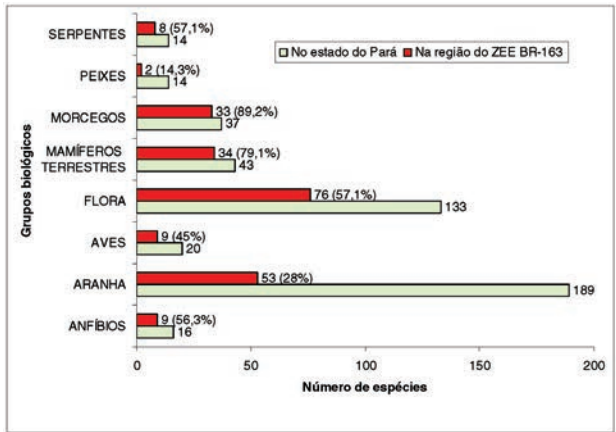


Figura 5. Número total de espécies a ameaçadas a extinção do estado do Pará na região da Zona Oeste.

Concluindo, a região de abrangência do ZEE Zona Oeste tem grande importância para a conservação da biodiversidade no estado do Pará. Contudo, ações de uso sustentável dos recursos naturais associado a proteção das unidades de conservação e terras indígenas na região do ZEE devem ser implantadas com urgência a fim de que este patrimônio natural não seja destruído.

Recomendações

1. Recomenda-se que as áreas incluídas nas categorias de Unidades de Conservação sejam priorizadas para inventários biológicos quando dos estudos para os planos de manejo e implantação das unidades de conservação existentes na região do ZEE Zona Oeste.
2. Realizar com urgência os Planos de Manejo do atual conjunto de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável na região do ZEE Zona Oeste.
3. Programar uma rede de inventários biológicos nos *hábitats* de enclaves abertos de cerrado, campinaranas na região do ZEE Zona Oeste.
4. Criação de programas de monitoramento para avaliação de impactos ambientais sobre as espécies da fauna e flora na região do ZEE Zona Oeste.

5. Proporcionar o estudo de biologia básica das espécies sem informações disponíveis na literatura especializadas.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, A.; POLETTTO, F., PORTES, E.; SOUSA E SILVA, M.; LIMA, M.DE F.C., 2006. **Avaliação do estado de conhecimento da avifauna no eixo de influência da BR-163, Pará.** Relatório Técnico do Zoneamento Ecológico-Econômico na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)

ALMEIDA, S.S.; AMARAL, D.D.; PEREIRA, J.G.; SILVA, A.S.L. e ROSÁRIO, C.S. 2006. **Avaliação do estado de conhecimento da flora no eixo de influência da BR-163, Pará.** Relatório Técnico do Zoneamento Ecológico-Econômico na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)

BONALDO, A. B. 2006. **Diversidade de Aranhas em duas Áreas de Influência da BR 163 – Cuiabá-Santarém, entre Castelo dos Sonhos e Novo Progresso, Pará.** Relatório Técnico do Zoneamento Ecológico-Econômico na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)

FERNANDES, J.A.M; VALENTE, R. de M.; NUNES, A.L. 2006. **Avaliação do conhecimento do conhecimento sobre composição de alguns grupos de insetos em quatro áreas da BR 163.** Relatório Técnico do Zoneamento Ecológico-Econômico na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)

FERREIRA, L. V., VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. 2005. O Desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados** 19 (53):1-10.

HOOGMOED, M.S.; RIBEIRO Jr, M.A.R. e ARAUJO, C. O. 2006. **Avaliação do estado de conhecimento da herpetofauna no eixo de influência da BR-163, Pará.** Relatório Técnico do Zoneamento Ecológico-Econômico na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)

MARQUES-AGUIAR, S.; SOUZA AGUIAR, G.
Levantamento preliminar da mastofauna na região da BR-163. Relatório Técnico do Zoneamento Ecológico-Econômico na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)

IBAMA. 2003. Lista nacional da fauna brasileira ameaçada de extinção. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>.
Acesso em 18/01/2006.

IUCN. 2004. IUCN Red List of Threatened Species: a global species assessment. IUCN Publications Services Unit, Cambridge, UK.

NECKEL, S.; GALATTI, U. 2006. **Avaliação do estado de conhecimento da anfibiofauna no eixo de influência da BR-163, PARÁ.** Relatório Técnico do Zoneamento Ecológico-Econômico na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)

NELSON, B.W.; OLIVEIRA, A. A. 1999. **Avaliação e Ações prioritárias para a conservação do bioma Floresta Amazônia. Área Botânica.** Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Amazônia. PROGRAMA NACIONAL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA, PROBIO, MMA.

NEPSTAD, D.; CARVALHO, G.; BARROS, A. C.; ALENCAR, A.; CAPOBIANCO, J. B.; BISHOP, J.; MOUTINHO, P.; LEFEBVRE, P.; SILVA, U. L. 2001. "Road Paving, Fire Regime Feedbacks, and the Future of Amazon Forests". **Forest Ecology and Management** 5524: 1-13.

SEMA 2006 - Biota Pará. **Espécie candidata a lista oficial de espécies ameaçadas de extinção no estado do Pará.** Disponível em:
(<http://www.sectam.pa.gov.br/especiesameacadas/>).

VIEIRA, I.C.G.; da SILVA, J.M.C.; TOLECO, P.M. 2005. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. **ESTUDOS AVANÇADOS** 19 (54): 153-164.





Capítulo 3

Geologia e Recursos Minerais

Raimundo Geraldo Nobre Maia.

ISBN 978-85-87690-89-0



Geologia e Recursos Minerais

Raimundo Geraldo Nobre Maia.

O presente texto explicativo, contém informações compiladas do Projeto Carta Geológica ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas-SIG, executado pela CPRM-Serviço Geológico do Brasil no ano de 2004 com atualização dos dados oriundos dos perfis executados em trecho do rio Anapu, na Rodovia Transamazônica (BR-230) no trecho Altamira/Placas e na Rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) no trecho compreendido entre a fronteira Pará-Mato Grosso e a localidade de Aruri.

Metodologia

A base planimétrica utilizada no projeto foi obtida através do recorte das shapefiles, derivadas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE e do Sistema de Informações Georreferenciadas da Infraestrutura Paraense da Secretaria Especial de Infraestrutura do Estado do Pará.

A cartografia geológica, tectônica e os recursos minerais foram gerados a partir do recorte das respectivas shapefiles do Projeto Carta Geológica ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas-SIG da CPRM-Serviço Geológico do Brasil.

De posse desses recortes, foi gerado uma carta preliminar, onde foram feitas a programação otimizada das seções preferenciais como uma tentativa de atualização da planimetria, cartografia geológica e dos recursos minerais, preferencialmente aqueles ligados a material de construção e corretivo de solo, compatíveis com a escala final de apresentação.

Geologia

Geologia Regional

Evolução dos Conhecimentos

Remonta ao século passado, referências de trabalhos de reconhecimento geológico nesta porção da Amazônia Oriental. Somente, a partir da década de 1970 é que esta região passou a ser alvo de levantamentos geológicos sistemáticos. Dentre outros relacionam-se os de Andrade; Urdidinea (1972); Liberatore *et al.* (1972); Silva *et al.* (1974); Costa *et al.* (1974); Santos *et al.* (1975); Andrade *et al.* (1976); Almeida *et al.* (1977); Pessoa *et al.* (1977); Macambira *et al.* (1977); Andrade *et al.* (1978); Prazeres *et al.* (1979); Martins; Araújo (1979); Bizinella *et al.* (1980); Melo *et al.* (1980); Jorge João *et al.* (1987) e Oliveira *et al.* (1994).

A retomada dos trabalhos, de cunho regional nesta região, se deu a partir da segunda metade da década de 1990, quando a CPRM-Serviço Geológico do Brasil, executou o Projeto Província Mineral do Tapajós, concluído em 2001.

Cabe-nos ressaltar que, todos esses trabalhos, contribuíram de maneira relevante para o entendimento e aumento do nível de informação da cartografia geológica da região.

Contexto Geológico Regional

Na área do Projeto ZEE Zona Oeste podemos destacar cinco conjuntos rochosos, com base nos litotipos ali cartografados.

O conjunto de menor expressão na área, situa-se no extremo sul, e está constituído por derrames félsicos e depósitos piroclásticos, intrudido por plutons graníticos do paleoproterozóico, além de depósitos quaternários aluvionares.

No limite sul, sudoeste e oeste da área do projeto, ocorre o conjunto constituído de rochas sedimentares

do paleoproterozóico e do paleozóico, estes pertencentes a denominada Bacia do Alto Tapajós (Cachimbo). Litologicamente, predominam arenitos, quartzo arenitos e conglomerados. Encerrando os litotipos deste conjunto temos os depósitos quaternários aluvionares.

Nas porções centro-sul, centro-leste e centro-oeste, ocorre o conjunto constituído por unidades rochosas, distribuídas do Paleoproterozóico ao Mesoproterozóico. Este segmento, caracteriza-se por apresentar uma exuberância de massas plutônicas, composta de granitos orogênicos que apresentam uma composição diversificada (tonalitos a monzogranitos), foliados a isotrópicos, e de idades paleoproterozóicas. Esse arcabouço plutônico, é intensamente cortado ou recoberto por unidades plutono-vulcano-sedimentares predominantemente anorogênicas. Litologicamente, estas unidades são representadas por monzogranitos, granodioritos, tonalitos, sienogranitos, andesitos, dioritos, riolitos, dacitos, riodacitos, tufos, anortositos, gabros, diabásios, metarenitos, metaconglomerados, quartzo-arenitos, argilitos, arcóseos e conglomerados. Maciços gnáissicos subordinados e restos de seqüências metavulcano-sedimentares, juntamente com os depósitos aluvionares completam os litotipos desse conjunto.

O conjunto localizado na porção centro-sudeste da área do projeto, é constituído por um segmento de rochas meso e neo-arqueanas a paleoproterozóicas. Este conjunto, apresenta um embasamento mesoarqueano composto de gnaisses tonalíticos e granodioríticos. Massas charnoquíticas, também mesoarqueanas, ocorrem distribuídas neste embasamento. Composicionalmente, trata-se de granulitos graníticos e monzograníticos, kinzigitos, pirclasitos, charnockitos e enderbitos. Posicionadas no neo-arqueano, registra-se a presença de litotipos metavulcanossedimentares, representados por metavulcânicas, quartzitos, mica xistos, filitos, anfíbolitos e *BIF*. Granitóides orogênicos, de idade paleoproterozóica, ocorrem neste conjunto; estão representados predominantemente por monzogranitos e sienogranitos, foliados a miloníticos. Corpos intrusivos anorogênicos, paleoproterozóicos, ocorrem nesta porção. Litologicamente são granitos, sienogranitos, granodioritos e monzogranitos. Recortando o embasamento, com incipiente expressão na área, ocorre rochas vulcânicas representadas por riolitos, riodacitos e dacitos. Encerrando as unidades desse conjunto, encontramos as coberturas detrítico-lateríticas e os depósitos aluvionares, com idades terciárias e quaternárias, respectivamente.

Na porção norte da área do projeto, ocorrem amplamente distribuídos, sedimentos paleozóicos da Bacia do Amazonas, representados por arenitos, siltitos, folhelhos, calcários, dolomitos e evaporitos; sedimentos de idade

mesozóica constituídos predominantemente por quartzo-arenito e pelitos; coberturas detrítico-lateríticas e depósitos aluvionares do cenozóico. Com menor expressão em superfície, temos as intrusões jurássicas sob a forma de diques e soleiras de diabásio e derrames basálticos.

Panorama metalogenético regional

A principal atividade mineira na área do Projeto ZEE Zona Oeste esta relacionada a extração de ouro em aluviões, através de garimpagem manual, ou por lavra em diversos processos de mecanização, desde o final da década de 1950.

O esgotamento do potencial aluvionar, motivou a descoberta de mineralizações primárias, e a conseqüente mudança nos processos de lavra deste metal nobre.

Segundo Projeto Prolin, as mineralizações secundárias, são de três tipos: aluviões auríferas, plácer aluvionar ou coluvionar e residual e/ou laterítico. Estas mineralizações, estão distribuídas em rochas ígneas, metamórficas e metavulcanos/sedimentares, se desenvolvem praticamente na maioria dos litotipos hospedeiros das mineralizações primárias, como também sobre seqüências vulcânicas, rochas básicas, suítes granitóides, gnaisses, granitóides foliados e veios de quartzo.

Segundo Projeto Prolin, as mineralizações primárias reconhecidas, são de dois tipos principais, a saber: veios de quartzo (mineralização filoniana) que é o tipo mais comum, e stockworks (com disseminação), com base nas características morfológicas, texturais e estruturais. Os metalotectos dessas mineralizações, são os mais variados, como: granitóides, vulcânicas, vulcanoclásticas e metavulcânicas, granodioritos, granodioritos miloníticos, gnaisses, monzogranito, xistos, riolitos, tufos, brechas, gabbro, seqüência metavulcano-sedimentar antiga, rochas gnáissicas, granitóides e granitóides mais ou menos deformados, rochas básicas e intermediárias paleoproterozóicas, intrusões de rochas gabróicas, diques máficos e intermediários, rochas vulcânicas a subvulcânicas félsicas.

Ainda segundo Projeto Prolin, as estruturas hospedeiras são em sua maioria falhas transcorrentes, fraturas extensionais ou de cisalhamento, localmente com deformação dútil-rúptil, orientadas principalmente segundo os quadrantes NE-SW a NNE-SSW e subordinadamente NW-SE.

Os metais ferrosos estão representados por indícios de cromo e manganês. O cromo ocorre em rocha metavulcânica máfica, já o manganês em monzogranito.

Na classe dos metais não ferrosos e semimetais destacam-se: o estanho em granitos intrusivos e granitóides paleoproterozóicos; o alumínio em lateritos terciários e o wolfrâmio em granitóides paleoproterozóicos.

As gemas, como o diamante ocorre em plácer aluvionar; a ametista em veios de quartzo distribuídos em gnaisses, granitóides, vulcânicas, assim como em conglomerados paleozóicos; a turmalina ocorre em gnaisses arqueanos, granitóides, quartzo-arenitos e conglomerados paleoproterozóicos; ocorrências de topázio estão distribuídas em granitóides, granitos intrusivos e vulcânicas paleoproterozóicas; finalmente temos uma ocorrência de granada em gnaisse.

Em relação aos insumos para agricultura destacam-se ocorrências de fosfato em lateritos desenvolvidos em rochas paleozóicas; e ocorrências de calcário, também em rochas paleozóicas.

No caso de material de uso na construção civil, na área do ZEE Zona Oeste, encontramos principalmente diabásio com grande distribuição, calcário e seixos em sedimentos paleozóicos e granito para brita, também com extensa distribuição na área.

Em termos de rochas e minerais industriais, a área do projeto, encerra depósitos de sal gema e gipsita em sedimentos paleozóicos; ocorrência e indícios de pirita em granitóides e xistos paleoproterozóicos, e gnaisses arqueanos.

Encerrando este panorama, registra-se uma mina de água mineral ou potável de mesa em sedimentos paleozóicos.

Geologia da área do ZEE Zona Oeste

Bizzi *et al.* (2003) no livro Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil, utilizaram o conceito de Províncias Estruturais, modificado de Almeida *et al.* (1977, 1981) para o Cráton Amazônico.

Neste relatório, adotamos este conceito para a área do Projeto ZEE Zona Oeste, onde identificamos a ocorrência de porções de seis províncias com os seguintes percentuais em área: Província Amazonas – 52,60 %; Província Tapajós-Parima – 26,15 %; Província Carajás – 9,80 %; Província Amazônia Central – 9,45 %; Província Transamazonas – 1,60 % e Província Rondônia-Juruena – 0,40 %.

A seguir, serão descritos e caracterizados os conjuntos rochosos do Arqueano, Proterozóico e Fanerozóico, aflorantes na área do projeto.

Conjuntos Arqueanos

Complexo Xingu (A3PP2xi)

SILVA *et al.* (1974), introduziu o termo Complexo Xingu para reunir gnaisses, migmatitos, granulitos, anfibolitos, dioritos e granodioritos, recobrimdo ampla área ao sul da bacia Amazônica, desde a região de Carajás-Xingu, a leste, até Rondônia, a oeste. (SANTOS *et al.*, 2000), restringiu a área de ocorrência do Complexo Xingu para o interflúvio Xingu/Iriri (PA), prolongando-se para sul até as cabeceiras do rio Xingu (MT).

Na área do projeto este segmento, distribui-se na região sudeste e extremo leste, seccionado pelas unidades Monzogranito João Jorge, Granitóide Felício Turvo, suítes Intrusivas Parauari e Maloquinha servindo ainda de embasamento para as vulcânicas do Grupo Iriri.

Segundo Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, Reis *et al.* (2004) as rochas do Complexo exibem um marcante alinhamento WNW-ESE com continuidade física para o terreno Carajás, predominando, contudo, estruturas regionais com direção NW-SE.

Litologicamente, predominam gnaisses tonalíticos e granodioríticos, com variações locais graníticas. São rochas de granulação fina a grossa, anisotrópicas, localmente observa-se feições migmatíticas. Enclaves anfibolíticos, tonalíticos e raros termos trondjemíticos ocorrem nesta unidade. O metamorfismo é da fácies anfibolito, e as deformações registram efeitos de cisalhamento dúctil na forma de termos miloníticos a ultramiloníticos.

Reis *et al.* (op. cit.) informam que um grande volume de informações geocronológicas sobre as mais variadas litologias do Complexo Xingu tem sido publicado, cujas idades mais antigas e arqueanas foram obtidas para gnaisses em 2971 ± 29 Ma (MACAMBIRA; LANCELOT, 1996) e 2856 ± 3 Ma e 2519 ± 5 Ma para anfibolitos (MACHADO *et al.*, 1991), revelando ainda valores transamazônicos ao norte de Carajás (2076 Ma até 2181 Ma, MACAMBIRA *et al.*, 2001), efetivando, deste modo, amplo intervalo de tempo.

Suíte Granulítica Direita (A3PP2d)

Esta unidade foi cartografada por Faraco *et al.* (2003) e ocorre no limite leste da área do projeto. Segundo os autores, as rochas são leucocráticas, cinza claro, de granulação fina a média, isotrópicas ou anisotrópicas. Consistem predominantemente em granulitos quartzo-feldspáticos, frequentemente milonitizados.

Os autores relatam também que as condições térmicas de deformação são compatíveis com a temperatura do início da fácies anfibolito. A ausência de datação nesta unidade, faz com que seja admitido um intervalo de idade mesoarqueana à paleoproterozóica, uma vez que elas tanto podem ser coevas às rochas de alto grau da Província Carajás (2861 ± 12 Ma, PIDGEON *et al.*, 2000), como podem ser mais jovens.

Charnockito Bacajaí (A3PP2cb)

Parte desta unidade foi denominada Granolito Bacajaí por João *et al.* (1987). Corresponde a uma faixa alongada segundo E-W, na porção sudeste da área do Projeto. Faraco *et al.* (2003) descrevem que as rochas predominantes são charnockitos compostos por feldspato potássico e quartzo, com oligoclásio, biotita, hornblenda, hiperstênio e diopsídio subordinados. Ocorre também granoblastitos contendo quartzo, oligoclásio, ortoclásio mesopertítico, biotita, hornblenda e diopsídio (JOÃO *et al.*, 1987).

João *et al.* (op. cit.) informam que, a composição química destas rochas assemelham-se à de rochas ígneas calcioalcalinas ricas em potássio, modernas.

Kinzigito Ipiacava (A3PP2ki)

A cartografia desta unidade foi feita por Martins *et al.* (1979). Estas rochas ocorrem em faixas de direção NW-SE no setor sudeste da área do projeto. Litologicamente, segundo Faraco (op.cit.) os kinzigitos são inequigranulares grossos, cinza, constituídos por plagioclásio, quartzo, biotita, granada, sillimanita, minerais opacos, zircão e epidoto.

Piriclasito Rio Preto (A3PP2prp)

Consiste de um segmento alongado segundo a direção WNW-ESE, localizado no extremo sudeste da área do projeto, cartografado por Faraco (op.cit.). Oliveira *et al.* (1994) optaram pela denominação Suíte Metamórfica Bacajaí para reunir um conjunto de rochas granulíticas que foram individualizadas informalmente em: Enderbito Cajazeiras (granulitos ácidos) e Piriclasito Rio Preto (granulitos básicos). Litologicamente, segundo Faraco (op.cit.) trata-se de granulitos máficos a dois piroxênios (hiperstênio e diopsídio), com geração localizada de milonitos a ultramilonitos. São rochas calcioalcalinas derivadas de fusão parcial de tholeiitos oceânicos em ambiente de arco de ilhas.

Enderbito Cajazeiras (A3PP2ca)

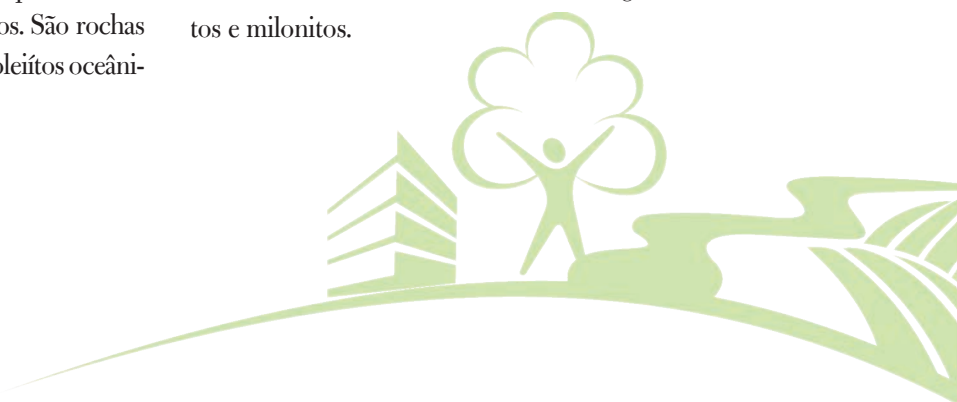
Pertencendo a Suíte Metamórfica Bacajaí de Oliveira (op.cit.), estas rochas encontra-se distribuídas em áreas localizadas no extremo sudeste e leste nos limites do projeto. Segundo Faraco (op.cit.), predominam enderbites, charnoenderbits e charnokitos, com subordinados granoblastitos sienos a monzograníticos e kinzigitos. São calcialcalinos de arco de ilhas, metaluminosos enriquecidos em ETRL (cerca de 100 vezes os condritos) e empobrecidos em ETRP. Exibem foliação milonítica pronunciada, geralmente com padrão anatomosado.

Anfibolito Itatá (A4ait)

João *et al.* (1987) cartografaram esta unidade que representa as metavulcânicas da base do *greenstone belt* denominado Três Palmeiras, na serra homônima, localizada à margem direita do Rio Xingu, a montante da cidade de Altamira. A serra tem forma alongada e curviforme segundo a direção aproximada NW-SE. Os litotipos são anfibolitos e actinolita xistos, de textura nematoblástica a blastofítica, com quimismo indicando uma origem ígnea máfica, da série magmática subalcalina tholeiítica. Grandes lineamentos interpretados como falhas, balizam e cortam a serra, originando cataclasitos, milonitos e seqüências dobradas em forma de sinclínório. O metamorfismo é de fácies anfibolito, com alterações hidrotermais retrogressivas à fácies xisto verde (JOÃO op. cit.).

Mica Xisto Bacajá (A4mb)

Segundo João (op. cit.) esta unidade representa a porção superior do *greenstone belt* denominado Três Palmeiras, na serra homônima, localizada à margem direita do rio Xingu, a montante da cidade de Altamira. Apresenta uma forma longilínea, curviforme, com direção aproximada NW-SE. Litologicamente, engloba metadacitos transformados a quartzo-sericita xistos, associados a metatufos, mica xistos, filitos, quartzitos e BIFs, metamorfizados em fácies xisto verde a anfibolito e exibindo fraca a moderada anisotropia estrutural. Grandes lineamentos, interpretados como falhas, balizam e cortam a serra, originando cataclasitos e milonitos.



Grupo Misteriosa (A4mi)

Geomorfologicamente, trata-se de segmentos longicurvilineos, com cristas angulosas, localizados no extremo sudeste da área do projeto. São metassedimentos, constituídos por quartzitos, quartzitos micáceos e mica xistos, com variações texturais e composicionais, afetados por cisalhamento em intensidade variável. As rochas foram metamorfisadas na fácies xisto verde, sendo que a foliação mais evidente é a milonítica ao longo dos planos de cisalhamento Faraco (op. cit.)

Grupo São Manoel (A4sm)

Trata-se de uma seqüência metavulcanossedimentar, constituída por um conjunto de anfibolitos e subordinadamente xistos e quartzitos (SOUZA, 1995), representada no limite sudeste da área do projeto. Souza (op. cit.) informa ainda que, o relevo é suave, arrasado, com poucas cristas leste-oeste, cobertas por espessa crosta laterítica. Os anfibolitos são deformados e variam de protomilonitos a ultramilonitos. Os biotita xistos miloníticos e os moscovita quartzitos apresentam proeminente foliação S penetrativa, ambos em fácies anfibolito baixo a médio. As rochas exibem forte lenticularização e linearidade segundo WNW-ESE e alto ângulo de mergulho para NE.

Conjuntos Proterozóicos

Monzogranito João Jorge (PP2 γ jj)

Esta unidade, foi definida por João *et al.* (1987) como Granito João Jorge, para denominar batólitos graníticos ocorrentes a sul e leste da denominada volta grande do Xingu. Faraco *et al.* (2003) redefiniram esta unidade como Monzogranito João Jorge. Na área do projeto, estes batólitos ocorrem na região sul e sudeste, alongados de maneira disforme segundo NW-SE e WNW-ESE. Segundo Faraco (op. cit.) são rochas intrusivas e consistem de monzogranitos e sienogranitos de texturas equi e inequigranulares hipidiomórficas a xenomórficas, constituídos por microclínio, plagioclásio e quartzo. Biotita e hornblenda são os minerais varietais mais freqüentes e opacos, allanita e zircão os acessórios. Clorita, epidoto, sericita e calcita são produtos de alteração hidrotermal. É comum a presença de texturas miloníticas e protomiloníticas superimpostas.

Granitóide Felício Turvo (PP2 γ ft)

Souza (1995) foi o primeiro a individualizar e cartografar esta unidade, que corresponde a um corpo, margeado pelo igarapé Felício Turvo.

Faraco *et al.* (2003) cartografou esta unidade na região do médio rio Bacajá.

Na área do projeto, estas rochas ocorrem no limite sul-sudeste sob a forma de corpos lenticulares subconcordantes a concordantes com a estruturação regional. Segundo Faraco (op. cit.) predominam monzogranitos, com granodioritos subordinados. São cinza claro, faneríticos, inequigranulares, constituídos por quartzo, oligoclásio-andesina, microclínio e biotita, com titanita, epidoto, alanita, granada e $\pm$ muscovita, como acessórios. A foliação milonítica é incipiente no centro do corpo e acentuada nas bordas.

Zonas e bandas de cisalhamento de espessuras centimétricas a decimétricas e comprimentos métricos, são oblíquas à foliação. A direção da foliação nas bordas das zonas de cisalhamento são paralelizadas, com transposição e dobras de arrasto de movimentação *dextral*. O metamorfismo é de fácies anfibolito, com alterações hidrotermais retrogressivas à fácies xisto verde. A idade ^{207}Pb - ^{206}Pb é 2069 ± 6 Ma (SOUZA *et al.*, 2003).

Complexo Cuiú-Cuiú (PP3cc)

Pessoa *et al.* (1977); Bizzinela *et al.* (1980) e Almeida *et al.* (1998) definiram o Complexo Cuiú-Cuiú como uma associação de ortognaisses, granitos, anfibolitos e raros migmatitos. Na área do projeto, segmentos desta unidade afloram na porção oeste e sudoeste.

Segundo Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, Reis *et al.* (2004) as rochas do complexo assinalam contato tectônico com as litologias do Grupo Jacareacanga, sendo secionado por granitos das suítes Creporizão, Parauari e Maloquinha, granitos Carroçal e Pepita e plutônicas máficas da Suíte Intrusiva Ingarana, servindo ainda de embasamento para o vulcanismo Iriri e sedimentação Buiucu e Capoeiras. Os gnaisses são mesocráticos e apresentam composição diorítica a granodiorítica, localmente tonalítica, associado-lhes granitos miloníticos a pouco deformados e com enclaves anfibolíticos. Sillimanita-biotita-cordierita gnaisses, leucogranitos e migmatitos são subordinados. Os gnaisses apresentam foliação e/ou bandamento composicional em N10°-20°E/60°-80° SE, normalmente em zonas de cisalhamento dúctil destrais subparalelas em N35°E/85°-90° e zonas de cisalhamento dúctil-rúptil, discordantes, com predomínio de movimentação levó-

gira em N30°-50°W/20°NE-90°. Os tipos miloníticos registram foliação S-C. Os termos migmatíticos são raros e apresentam fino bandamento marcado pela alternância de meso, leuco e melanossomas, nem sempre bem individualizados (diatexitos). As feições deformacionais dúcteis dos feldspatos, aliado a ocorrência de hornblenda e alguma muscovita na maior parte dos granitos e gnaisses sugerem condições metamórficas de médio grau. Os migmatitos e paragnaisses indicam localmente condições de metamorfismo na fácies anfibolito superior. A geoquímica do terreno granito-gnaiss Cuiú-Cuiú revela a existência de um *trend* calcialcalino de baixo potássio, com termos metaluminosos a peraluminosos relacionados a um ambiente de arco vulcânico. Os anfibolitos apresentam *trend* toleítico e comparável a basaltos magnesianos. Idades U-Pb em zircão convencional (SANTOS *et al.*, 1997) e Shrimp (SANTOS, 1999; SANTOS *et al.*, 2000) revelaram valores de cristalização entre 2005 ± 7 Ma e 2033 ± 7 Ma para o complexo.

Grupo Jacareacanga (PP3j1 e PP3j2)

Ferreira *et al.* (2000) redefiniram o Grupo Jacareacanga em substituição a ao termo Suíte Metamórfica Jacareacanga de Melo *et al.* (1980), reunindo metassedimentos e subordinadamente contribuições metamáficas e metaultramáficas.

As rochas deste grupo ocorrem preferencialmente no limite oeste da área do projeto, e segundo REIS (op. cit.) ao longo de faixas com direção NW-SE a NNW-SSE, evidenciando estruturas sigmoidais e anastomosadas relacionadas a amplas zonas de cisalhamentos sinistrais.

Ainda segundo Reis (op. cit.) este conjunto rochoso mantém relações de intrusão por granitos da suíte Parauari e contato tectônico por falha ou zona de cisalhamento contracional, oblíqua e sinistral, com as litologias do Complexo Cuiú-Cuiú. Encontra-se em parte recoberto por rochas sedimentares paleozóicas das formações Buiucu, Borrachudo e Capoeiras e sedimentação recente.

Predominam rochas metassedimentares de baixo a médio grau metamórfico, destacando-se xistos, quartzitos, metacherts e subordinados filitos, metagrauvacas e metargilitos. Os xistos (mica-quartzo xisto, biotita xisto, biotita-muscovita xisto e talco-clorita-tremolita xisto) e quartzitos (incluindo metacherts) apresentam-se maciços e dobrados, enriquecidos em óxidos de ferro (formações ferríferas bandadas). Os mica-quartzo xistos com porfiroclastos de actinolita, K-feldspato, epidoto e relictos de piroxênio, revelam acréscimo de grau de metamorfismo.

O Grupo Jacareacanga reúne uma sucessão variada de xistos intercalados com quartzitos, derivados de uma fonte sedimentar psamítica e pelítica (argilitos, siltitos, arenitos, arcóseos e grauvacas) com horizontes de precipitados quartzosos (ou de cherts), depositados em um ambiente de plataforma e associado com subordinado vulcanismo máfico-ultramáfico. Santos *et al.* (1997) obtiveram para zircões detríticos oriundos de xistos da localidade de Sai Cinza, rio Tapajós, idades U-Pb na faixa 2,01-2,13 Ga, cabendo a Almeida *et al.* (2001) valores na faixa 2,14-2,19 Ga para zircões clásticos de um xisto da localidade do garimpo Espírito Santo (limite Pará-Amazonas), que conjuntamente confirmam uma área-fonte transamazônica para a sedimentação. As metagrauvacas e metassiltitos, de acordo com recentes valores geocronológicos encontrados por Santos *et al.* (2000), podem representar uma sedimentação mais jovem (bacias intra-arco) relacionada ao magmatismo Parauari.

Formação Castelo dos Sonhos (PP3cs)

Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM - Superintendência Regional de Manaus, empregaram a denominação “Formação Castelo dos Sonhos” para representar a associação de rochas metassedimentares ocorrentes a leste da vila homônima. Na área do projeto estas rochas afloram no limite sudeste.

Reis (op. cit.) informam que, esta unidade destaca-se por seu relevo positivo na forma de platôs, em parte orientados segundo a direção NW-SE e recobrimo granitos da Suíte Intrusiva Creporizão e vulcânicas da Formação Salustiano. Contudo, Araneda *et al.* (1999) revelaram que os metassedimentos são em parte seccionados por granitos e rochas subvulcânicas.

Litologicamente, reúne metarenitos e metaconglomerados mineralizados em ouro, cujo metamorfismo varia da fácies xisto verde a anfibolito, sendo interpretado como de provável origem termal devido às intrusões graníticas. Petrograficamente são metaconglomerados monomíticos constituídos por seixos e grânulos de quartzo dispersos em uma matriz quartzosa recristalizada. Santos J. O. S. (com. verbal) obteve idades U-Pb arqueanas para uma população de zircões detríticos de metaconglomerados.

Suíte Intrusiva Creporizão (PP3γcz)

Melo *et al.* (1980) reconheceram granitóides isotrópicos a foliados, incluindo-os na Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.

Ricci *et al.* (1999) observaram a presença de batólitos predominantemente graníticos em relação aos gnaisses dioríticos a granodioríticos pouco migmatizados. Observaram também que, os contatos intrusivos bruscos e a riqueza de feições ígneas eram incompatíveis com terrenos de alto grau, definindo então a Suíte Intrusiva Creporizão para englobar estes corpos de granitos no interior do embasamento Cuiú-Cuiú. Suas melhores exposições encontram-se nos arredores da vila Creporizão, na área do projeto ocorrem na região sudeste.

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM - Superintendência Regional de Manaus, estes batólitos tem forma irregular e são alongados segundo a direção NW-SE. Mantém relações de contato com outros batólitos das suítes Parauari e Maloquinha. Os granitos da suíte Creporizão apresentam deformação milonítica penetrativa, foliação de fluxo ígneo e intensa recristalização de quartzo em mosaicos poligonais. Diversas estruturas primárias acham-se preservadas, tais como fenocristais idiomórficos de feldspatos, enclaves microgranulares arredondados (autólitos), diques e plagioclásio zonado.

Dominam monzogranitos e granodioritos (leucogranitos e tipos com biotita e clorita) com subordinados, sienogranitos, tonalitos e raros quartzo monzodioritos (com hornblenda e biotita). De acordo com o estágio de deformação e recristalização, a textura pode ser porfirítica, porfiroclástica (em *mortar*), granoblástica e poligonizada. A presença de foliação de fluxo ígneo, paralela àquela milonítica regional, bem como amêndoas de feldspatos com caudas assimétricas, indicam sua colocação magmática durante esforços orogênicos em ambiente crustal compatível com a fácies anfibolito. Dados geoquímicos apontam para um magmatismo calcialcalino metaluminoso a peraluminoso, compatível com aqueles de arcos continentais maduros, nos estágios sin a tardi-orogênicos. Tassinari (1996) obteve uma isócrona Rb-Sr em 1965 ± 16 Ma para os granitos Creporizão, na proximidade da vila homônima, idade próxima daquelas U-Pb em zircão em 1957 ± 6 Ma e Pb-Pb em zircão de 1968 ± 16 Ma obtidas por Santos (1999). Vasquez *et al.* (2000), pelo método Pb-Pb, obtiveram idades entre 1997 ± 3 Ma e 1984 ± 1 Ma para batólitos da suíte Creporizão.

Suíte Intrusiva Tropas (PP3_{yt})

Esta unidade reúne litologicamente, tonalito, quartzo diorito, granodiorito monzogranito, andesito e basalto. Ocorre no setor oeste da área do projeto, sob a forma de batólitos.

Suíte Intrusiva Parauari (PP3_{yp})

Santos *et al.* (1975) individualizaram granitos em áreas dos rios Tapajós e Parauari, sendo conjuntamente relacionados ao Granito Parauari. A terminologia “Suíte Intrusiva Parauari” foi sugerida por Brito (2000) para denominar granitos com variada faciologia e ampla distribuição na porção sudoeste do Pará, região do rio Tapajós.

Na área do projeto, ocorrem preferencialmente na porção centro sudeste e esparsamente a leste sob a forma de batólitos e estoques orientados segundo NW-SE, em geral, intrusivos nas rochas supracrustais do Grupo Jacareacanga, Complexo Cuiú-Cuiú e suíte Creporizão. Por sua vez, são seccionados por granitos da suíte Maloquinha, servindo ainda de embasamento para vulcânicas do Grupo Iriri e rochas sedimentares da Formação Buiúçu.

Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, informam que, Brito (op. cit.) reconheceu três fácies para a suíte Parauari: granodiorítica, granítica e granítica à titanita. A suíte é composta por monzogranitos, granodioritos, e sienogranitos portadores de biotita e/ou hornblenda, além de subordinados tonalitos, quartzo monzonitos, quartzo dioritos e dioritos. Variam de termos equigranulares a inequigranulares e de granulação média a grossa, com alguns tipos porfiríticos e subvulcânicos com textura granofírica e microgranular. Apresentam coloração acinzentada a rósea, com variedades melano a leucocráticas associadas. São isotropos, localmente protomiloníticos, sendo comum a orientação preferencial de fenocristais de feldspatos por meio de fluxo magmático. São frequentes os enclaves microgranulares máficos e de composição quartzo-diorítica, com feições de *mingling* e aglutinações de minerais máficos. Alguns corpos exibem textura rapakivi. As rochas Parauari apresentam comportamento calcialcalino e uma assinatura pós-orogênica para seu magmatismo, registrando ainda semelhanças os tipos de arcos continentais fanerozóicos. Santos (1999) obteve idades U-Pb em zircão e titanita entre 1897 ± 2 Ma e 1880 ± 14 Ma para granitos da região do rio Parauari. Idades Pb-Pb em zircão, muito próximas, foram obtidas por Brito *et al.* (1999) em 1883 ± 8 Ma, Vasquez *et al.* (1999) em 1893 ± 2 Ma e Vasquez *et al.* (1999) em 1883 ± 2 Ma.

Olivina Gabro Rio Novo (PP3_{grn})

Ricci (1999) propôs a designação Olivina Gabro Rio Novo para individualizar um corpo máfico, de aproximadamente 20 km^2 , situado na confluência dos rios Novo e Jamanxim, correspondente ao limite leste da área do projeto.

Primeiramente, este corpo foi cartografado por Andrade e Urdininea (1972) sob a designação de “intrusivas dioríticas antigas”. Vasquez *et al.* (2000) mencionaram o corpo máfico Rio Novo sob forma de um estoque irregular e alongado, balizado por lineamentos NW-SE, intrusivo em batólito granítico da suíte Parauari e sendo recoberto por vulcanoclásticas do Grupo Iriri.

Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus descreve que o corpo está representado por um gabro isotrópico, equigranular grosso a médio, com subordinados termos finos. É uma rocha melanocrática, cor cinza escura e tonalidade esverdeada, evidenciando forte alteração e cataclase, com vênulas preenchidas por fases hidrotermais. Ao microscópio, a textura é do tipo heteroadcumulática, com plagioclásio na fase cúmulus englobado poiquiliticamente por minerais intercúmulus, como a augita, olivina, opacos e microclínio. O plagioclásio é a labradorita, muitas vezes zonado e saussuritizado. A olivina ocorre com teores entre 5 % e 10 %, serpentizada ou como grãos reliquiais, isolados ou aglutinados entre si. Os demais minerais são hornblenda, epidoto, opacos, apatita $\pm$ clorita $\pm$ actinolita $\pm$ biotita $\pm$ microclínio $\pm$ carbonato $\pm$ titanita $\pm$ sericita $\pm$ argilominerais. O quartzo ocorre apenas como microvênulas associadas a cataclase. De acordo com Ricci (op. cit.), os teores encontrados para a olivina, a ausência de quartzo e pauperismo em cálcio dos piroxênios (hiperstênio e pigeonita), são fatores que impedem uma correlação direta com os gabros da suíte Ingarana. Ademais, as idades Pb-Pb em zircão em 1999 ± 3 Ma e 1967 ± 3 Ma, obtidas por Vasquez *et al.* (op. cit.) revelaram ser este magmatismo mais antigo do que aquele verificado para a suíte Ingarana.

Quartzo-Monzogabro Igarapé Jenipapo (PP3 δ ij)

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, deve-se a Vasquez *et al.* (2000) a denominação de Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo, para um corpo de rocha plutônica na forma de um estoque intrusivo em granitos da suíte Creporizão, cujo eixo maior direciona-se segundo ENE-WSW, localizado na porção central da área do projeto.

Quartzo monzogabro é a litologia dominante, com subordinada ocorrência de quartzo monzonito, microgabro e diques de microquartzo sienito. A rocha é isotropa, com textura equigranular ou inequigranular média, com subordinados termos finos. Apresentam coloração acinzentada em tons claros e escuros, com algumas variedades melanocráticas. Ao microscópio predominam texturas

inequigranulares hipidiomórficas ricas em intercrescimentos micrográficos e/ou granofíricos entre o quartzo e o K-feldspato. A mineralogia é composta por andesina/labradorita, augita $\pm$ hiperstênio, hornblenda, biotita, quartzo, microclínio, minerais opacos $\pm$ actinolita $\pm$ clorita, epidoto, sericita, argilominerais $\pm$ carbonato $\pm$ apatita $\pm$ zircão. TASSINARI (1996) obteve uma isócrona Rb-Sr para uma porção do Quartzo-Monzogabro Igarapé Jenipapo afetada por alteração hidrotermal, cuja idade mínima foi estabelecida em 1732 ± 82 Ma para o evento de mineralização e conseqüentemente, do corpo ígneo. De acordo com Ricci (1999), o predomínio de litologias de composição intermediária dificulta uma correlação direta com a suíte Ingarana, contudo, não se descarta tal possibilidade, permitindo, deste modo, obter-se uma idade de cristalização próxima daquela da citada suíte.

Gabro Serra Comprida (PP3 δ sc)

Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, relata que, a unidade Gabro Serra Comprida foi introduzida por Vasquez *et al.* (2000) para individualizar um corpo máfico que ocorre na serra homônima, por tratar-se do litótipo predominante localizada na região centro-sul da área do projeto, no interflúvio dos rios Novo e Inambé, cujas características de campo contrastam às demais unidades máficas da região. É um dique orientado segundo NW-SE, com cerca de 21 km de comprimento por até 5 km de largura, seccionando granitos da Suíte Intrusiva Creporizão. No segmento noroeste do corpo (Rio Novo), ocorre um diorito de granulação média a grossa, isotrópico e de textura inequigranular hipidiomórfica. A associação mineral é constituída por plagioclásio, hornblenda, clinopiroxênio reliquiar, biotita, clorita, quartzo, minerais opacos, sericita, epidoto, titanita e apatita. O piroxênio (augita?) apresenta-se transformado em hornblenda (uralitização), biotita e clorita, com liberação de titanita e minerais opacos (óxidos de Fe-Ti). O plagioclásio é fortemente zonado, com composição labradorítica a andesínica, encontrando-se saussuritizado. O quartzo, na forma de cristais xenomórficos e intersticiais ocorre em quantidades inferiores a 5 %. Postulam-se idades entre 1,9-1,8 Ga, valores estes limitantes de outras unidades máficas da região (p. ex., Ingarana e Rio Novo).



Anortosito Jutai (PP3δj)

Reis *et al.* (2004) reportam que, anteriormente esta rocha estava relacionada à suíte Ingarana (BAHIA; QUADROS, 2000), o Anortosito Jutai corresponde a um corpo de forma arredondada com aproximadamente 14 km², aflorante na proximidade do Km 197 da rodovia Transamazônica, na localidade do garimpo Jutai. Ocorre intrusivo em granitos da suíte Parauari. A unidade corresponde a anortositos e magnetita gabros, de granulação média, isótropos, normalmente fraturados e com presença de crosta laterítica. Em seção delgada evidencia cristais de plagioclásio euédricos com leve orientação de fluxo magmático. Hornblenda ocorre como cristais euédricos bem desenvolvidos com bordas parcialmente substituídas por actinolita. A biotita é intersticial e normalmente apresenta inclusões de apatita e minerais opacos. Santos J. O. S. (inf. verbal) obteve pelo método U-Pb em titanita, uma idade em 1878 ± 8 Ma para o Anortosito Jutai.

Suíte Intrusiva Ingarana (PP3δin)

Pessoa *et al.* (1977) foram os primeiros a utilizar a unidade Gabro Ingarana para reunir gabros dos igarapés Bom Jardim e Ingarana, região do rio Jamanxim. Bahia e Quadros (2000) redefiniram como Suíte Intrusiva Ingarana, incluindo similares corpos ocorrentes no extremo sudoeste do Pará, na região do rio Tapajós. Na área do projeto esta unidade ocorre na porção central e no limite oriental.

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, a suíte inclui augita gabros, gabronoritos, leuconoritos, diabásios, microgabros e subordinados monzogabros, dioritos e monzodioritos. Ocorrem na forma de estoques irregulares, geralmente controlados por falhas E-W e NW-SE, intrusivos em litologias do Complexo Cuiú-Cuiú e granitos da Suíte Intrusiva Parauari, sendo seccionados pelos granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha e parte das vulcânicas do Grupo Iriri.

São rochas inequigranulares de granulação média a fina, cinza-esverdeadas e com variedades melano e leucocráticas. Ao microscópio conferem texturas cumuláticas, subofíticas, com alguns termos granofíricos quartzo-feldspáticos e lamelas de exsolução nos piroxênios (textura espinha de peixe). Os principais minerais são hiperstênio, augita e plagioclásio (andesina a labradorita), com algum quartzo e feldspato alcalino intersticial. O processo de uranização dos piroxênios converte-os a hornblenda, actinolita, biotita, clorita, epidoto, titanita e opacos, e a saussuritização é freqüente nos plagioclásios (RICCI 1999; BAHIA; QUADROS, 2000; MONTEIRO, 2000). A

suíte apresenta caráter calcialcalino, médio a alto potássio, composição de basalto a andesito basáltico e nítido enriquecimento em alumínio (QUADROS *et al.*, 1999; BAHIA; QUADROS, 2000; MONTEIRO, 2000). Santos *et al.* (1997) obtiveram uma idade Pb-Pb (sulfetos) em 1859 ± 77 Ma para controle da mineralização aurífera associada a um corpo de gabro do garimpo do Davi (Pará), cuja encaixante forneceu uma idade U-Pb em titanita, zircão e baddeleyita em 1879 ± 3 Ma (SANTOS, 1999).

Formação Bom Jardim (PP3αbj)

Ferreira (2000) cartografou as rochas vulcânicas de composição intermediária do Grupo Iriri, reunindo-as na Formação Bom Jardim, tendo como principal área de exposição o rio homônimo, afluente pela margem direita do rio Tapajós, localizadas na porção centro oriental da área do projeto.

São andesitos, andesitos basálticos, traquiandesitos e latitos. Apresentam cor cinza esverdeada a preta, textura porfirítica, com fenocristais de plagioclásio, augita, hornblenda e actinolita imersos em matriz afanítica ou microgranular, composta por plagioclásio, anfibólio ± biotita ± feldspato alcalino ± quartzo. Os acessórios são zircão, apatita e minerais opacos, além de clorita, epidoto, carbonato e argilominerais como produtos de alteração.

Suas litologias são calcialcalinas e de alto potássio, apresentando ainda caráter metaluminoso. O estabelecimento estratigráfico da Formação Bom Jardim ainda é incerto, podendo, a exemplo de outras áreas de vulcanismo, constituir o topo da sucessão vulcânica. Ferreira (op. cit.) sugeriu uma correspondência à Suíte Intrusiva Ingarana.

Grupo Iriri, Formação Salustiano (PP3αsa)

Pessoa *et al.* (1977) definiram a Formação Salustiano para reunir vulcânicas ácidas relacionadas ao magmatismo Uatumã, representadas por riolitos e dacitos e tendo como seção-tipo o igarapé Salustiano, afluente do rio Tocantins. Sua grande área de ocorrência inclui a região dos rios Jamanxim, Branco e Aruri e médio curso dos igarapés Salustiano e Bom Jardim, além de uma extensa área entre os rios Parauari e Amana, na região do rio Tapajós. Na área do projeto, ocorrem principalmente no limite oeste e na porção sudeste.

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, mantém relação de contato discordante com granitos da suíte Parauari, encontrando-se ainda seccionada por granitos da

suíte Maloquinha. As vulcânicas são afaníticas a porfiríticas. Na região do rio Parauari gradam para tipos subvulcânicos, geralmente fraturados e com preenchimento por veios de quartzo portadores em ouro e sulfetos. Os tipos riolíticos são isotrópicos, leucocráticos, róseos a avermelhados e acinzentados, intensamente fraturados, textura afírica e porfirítica, sendo compostos por fenocristais de ortoclásio, quartzo e plagioclásio envoltos em matriz microcristalina. Os dacitos são acinzentados a róseos e amarronzados, leucocráticos, isotrópicos, textura porfirítica, sendo compostos por fenocristais de plagioclásio, K-feldspato, quartzo, biotita, hornblenda e minerais opacos imersos em matriz afanítica. É comum a presença de vênulas e pintas de sulfetos, bem como concentrações de epidoto e clorita.

Grupo Iriri, Formação Aruri (PP3 α ar)

Pessoa *et al.* (1977) definiu esta unidade como uma sucessão de piroclásticas que inclui tufos, ignimbritos e brechas vulcânicas, além de termos vulcanoclásticos tais como tufitos, epiclastitos, arenitos tufáceos e conglomerados vulcânicos, cuja localidade-tipo encontra-se no Rio Aruri. Intercala-se às vulcânicas félsicas da Formação Salustiano, servindo de encaixante para estoques graníticos da suíte Maloquinha. Na área do projeto, estas rochas ocorrem com mais frequência no setor sudeste e esporadicamente no setor sudoeste.

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, os tufos apresentam coloração rósea a amarronzada e avermelhada, granulação muito fina e textura afanítica, quase sempre bandados. Formam-se por meio de material fragmentário vulcânico félsicoriolítico, sendo rara a contribuição dacítica ou andesítica. Apresentam massa félsica microcristalina a criptocristalina, em geral, silicificada e impregnada por sericita e hidróxido de ferro. Os tufos de cristal e líticos são dos tipos cinza e lápilli, com mistura de cinza e fragmentos líticos em partículas angulosas de cristais de quartzo e feldspato em meio a matriz. Naqueles vítreos são visíveis *shards* ou fragmentos de pumice não-compactados.

Os ignimbritos apresentam coloração rósea a acastanhada, são porfiríticos, têm estrutura finamente bandada e composição félsica, com conteúdo em fenocristais fragmentários e corroídos de quartzo e feldspato. As brechas vulcânicas são compostas por fragmentos angulosos de material afanítico, normalmente tufos félsicos estratificados, agregados quartzo-sericíticos, englobados em matriz cinerítica muito fina a afanítica. É comum a impregnação por hidró-

xido de ferro que confere coloração avermelhada. As vulcanoclásticas (tufitos) são róseas, textura afanítica e estrutura estratificada mantida por camadas de material tufáceo, por vezes silicificado, intercalado por níveis de grãos de quartzo da fração silte a areia e litoclastos arredondados. Pode ocorrer gradação para litoarenitos conglomeráticos mal selecionados, contendo grãos de quartzo, fragmentos angulosos de tufos e mais raramente fragmentos de vulcânica félsica imersos em matriz argiloferruginosa.

Grupo Iriri Indiviso (PP3 α i)

No Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, Reis *et al.* (2004) informam que, o termo “Formação Iriri” foi primeiramente adotado por Forman *et al.* (1972) para reunir rochas vulcânicas de regiões dos rios Iriri e Xingu. No rio Jamanxim, Pessoa *et al.* (1977) elevaram-na a categoria de subgrupo, subdividindo nas formações Salustiano e Aruri e seqüência híbrida. Na região do rio Tapajós, Andrade *et al.* (1978) e Bizinella *et al.* (1980) mantiveram as formações de Pessoa *et al.* (op. cit.), fazendo menção, no entanto, ao Grupo Iriri. A Formação Salustiano representa exclusivamente um vulcanismo ácido, enquanto a Formação Aruri reúne rochas vulcanoclásticas.

Na área do projeto, estas rochas são representadas por duas ocorrências, localizadas no setor sudeste.

O Grupo Iriri apresenta filiação calcialcalina, com evolução para termos alcalino-aluminosos e raros tipos peralcalinos, existindo ainda uma tendência toleítica para as rochas de composição intermediária associadas. As vulcânicas félsicas Salustiano sempre mantiveram afinidade genética com os granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha, no entanto, recentemente, Vasquez *et al.* (2000) têm demonstrado uma afinidade geoquímica e temporal com granitos mais antigos das suítes Parauari e Creporizão. Vasquez *et al.* (1999) obtiveram uma idade Pb-Pb em zircão de 1.888 ± 2 Ma para um riolito da Formação Salustiano, valor este muito próximo àquele obtido por Dall’Agnol *et al.* (1999) para riolitos peralcalinos do Rio Jamanxim. Lamarão *et al.* (1999) obtiveram idades Pb-Pb (zircão) em 1890 ± 2 Ma e 1877 ± 4 Ma para ignimbritos e riolitos na bacia do rio Jamanxim. Santos *et al.* (2000), pelo método U/Pb em zircão (SHIRIMP), em um riolito obteve idades de 1870 ± 8 Ma.



Granodiorito Oca (PP3 γ o)

João *et al.* (1987) usou este termo para definir um granitóide aflorante na margem direita da *volta grande* do rio Xingu, na confluência com o Rio Bacajá. Esta rocha é intrusiva no Complexo Xingu, Anfíbolito Itatá e Mica Xisto Bacajá.

É isotrópico, leucocrático, inequigranular, com fenoblastos de plagioclásio e mais raramente de microclínio espalhados em matriz granoblástica ou granolepidoblástica, com cataclase e milonitização superimpostas. Biotita e hornblenda ocorrem em núcleos ou porções resstíticas ou como leitos orientados contornando os feldspatos, nas partes intensamente catacladas. Apatita, zircão e opacos são acessórios comuns. Predominam os granodioritos, com subordinados trondhjemitos e granito.

É de linhagem calcialcalina, sódico, formado por fusão crustal, admitido como arqueano-proterozóico João *et al.* (op. cit.) Aqui posicionado no Paleoproterozóico (Orosiriano).

Granitóide Bacajá (PP3 γ bj)

João *et al.* (1987) usou informalmente este termo para designar um batólito semicircular de aproximadamente 10km de diâmetro intrusivo no Anfíbolito Itatá, localizado no setor sudeste da área do projeto. A individualização do corpo foi feita através da interpretação de imagens e levantamentos aerogeofísicos.

Suíte Intrusiva Maloquinha (PP3 γ ml)

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM - Superintendência Regional de Manaus, deveu-se a Santos *et al.* (1975) a denominação “Granito Maloquinha” para representar o plutonismo cratogênico alaskítico sob forma circular a elíptica, ocorrente na região do rio Tapajós. Na área do projeto estas rochas ocorrem nos setores leste, oeste e centro sul.

A identificação e agrupamento de outras variedades litológicas vieram efetivar sua redefinição à Suíte Intrusiva Maloquinha (ALMEIDA *et al.*, 1977; ANDRADE *et al.*, 1978), tendo sido reunidos diversos corpos de granitos róseos e alaskíticos, granófiros e biotita granitos de grão fino a grosso, comumente intrusivos em vulcânicas, ambos agrupados no Evento Uatumã.

Estudos petrográficos desenvolvidos por Brito (2000) conduziram ao reconhecimento de duas principais fácies graníticas para a suíte, uma à biotita e outra à anfíbólio.

Representam-se por estoques e batólitos circulares, elipsoidais ou irregulares, alinhados segundo N-S a NNW-SSE e NW-SE (KLEIN *et al.*, 1997). Seccionam ortognaisses Cuiú-Cuiú, granitos das suítes Creporizão e Parauari, além de vulcânicas Iriri e Bom Jardim. Encontram-se localmente seccionados pelo diabásio da suíte Cachoeira Seca e parcialmente recobertos por rochas sedimentares da Formação Buiúçu. Por vezes, o contato se faz por meio de zonas condicionadas a falhamentos.

Localmente, apresentam uma deformação rúptil caracterizada por zonas de cisalhamento com orientação N30°-60°W a N80°W e N40°E e elevado ângulo de mergulho, relacionadas à reativação de extensos lineamentos de natureza dúctil e rúptil-dúctil ao longo da Província Tapajós. A suíte é constituída por monzogranitos, sienogranitos e ortoclásio granitos, isotrópicos, leucocráticos, com cores variando de cinza a vermelho. Apresentam textura equigranular hipidiomórfica a localmente inequigranular porfirítica, com conteúdo em fenocristais de K-feldspato, quartzo e raramente plagioclásio. Revelam baixo conteúdo em minerais máficos (2 % - 10 %), denotando muitas vezes uma associação mineralógica alaskítica e subordinados tipos subvulcânicos com texturas granofíricas e caráter levemente porfirítico em matriz muito fina. Dados geoquímicos sugerem similaridades com tipos intraplaca e de ambiente pós-colisional, relacionados à áreas orogênicas em processos de estabilização (BRITO *et al.*, 1997). Os dados isotópicos disponíveis para a suíte pelos métodos U-Pb e Pb-Pb em zircão revelaram, respectivamente, idades de cristalização em 1880 ± 9 Ma (LAMARÃO *et al.*, 1999) e 1882 ± 4 Ma (VASQUEZ *et al.*, 1999).

Granito Pepita (PP3 γ pe)

Brito (2000) empregou este termo para destacar um corpo de dimensões batolíticas pertencente à suíte Maloquinha (MELO *et al.*, 1980), com aproximadamente 104 km² de área, cujo eixo maior orienta-se segundo NNW-SSE, localizado na margem direita do rio Tapajós, na proximidade da foz do rio Pacu, cujo igarapé Pepita é sua principal área de ocorrência.

Segundo Reis *et al.* (2004) é intrusivo em litologias do Complexo Cuiú-Cuiú, Suíte Intrusiva Parauari, Suíte Intrusiva Ingarana e Grupo Iriri. Constitui-se por (riebeckita-arfvedsonita)-ortoclásio granitos hololeucocráticos (alaskíticos), de coloração creme-acinzentado a rósea-avermelhada, com textura hipidiomórfica equigranular média a raramente grossa. É freqüente a presença de ortoclásio pertítico e de cristais de quartzo desenvolvidos e com borda corroída, além de ocasionais cavidades miarolíticas,

sugerindo um estabelecimento crustal raso. Dados geoquímicos apontam para um caráter subalcalino a alcalino, levemente peraluminoso, comparável a granitos do tipo A e de ambiente intraplaca (BRITO op. cit.). Santos (1999) obteve para o Granito Pepita uma idade U-Pb (SHRIMP) em 1872 ± 4 Ma, confirmando-o ao Paleoproterozóico e correlacionando-o à suíte Maloquinha.

Granito Caroyal (PP3 γ ca)

Almeida *et al.* (1999) individualizaram esta unidade que, corresponde a um corpo com dimensões batolíticas, formato alongado e condicionado por meio de falhamentos com direção NW-SE, aflora no alto curso do rio das Tropas, setor centro-oeste da área do projeto.

Segundo Reis *et al.* (2004), secciona rochas do Complexo Cuiú-Cuiú e, mais localmente, granitos da Suíte Intrusiva Parauari, sendo ainda seccionado por diques máficos com direção NNE-SSW. Apresenta morfologia peneplanizada, com relevo suavemente ondulado, topos aplainados a arredondados.

Litologicamente, é constituído por biotita monzogranitos e sienogranitos leucocráticos, cinza-rósea a avermelhada e conteúdo de 5 % - 8 % em minerais máficos. A textura varia de equigranular grossa ou pegmatóide a inequigranular porfirítica, esta formada por fenocristais tabulares a ovóides de K-feldspato, quartzo e/ou plagioclásio, subédricos a eúédricos, de tamanho médio a grosso, em matriz de granulação fina a média. Os minerais essenciais são ortoclásio peritítico, quartzo e plagioclásio, tendo como minerais acessórios a biotita cloritizada, titanita, allanita metamítica, zircão, epidoto, minerais opacos e apatita. A clorita, sericita, hidróxido de ferro, rutilo $\pm$ argilominerais $\pm$ prehnita $\pm$ fluorita $\pm$ carbonato constituem os minerais secundários. Apresentam localmente uma deformação cataclástica, sendo acompanhada por alteração hidrotermal e ocorrência de vênulas preenchidas por quartzo e/ou clorita, carbonato e fluorita. O Granito Caroyal registra afinidade calcialcalina de alto potássio, medianamente peraluminoso e de ambiente de arco magmático, apesar de seu contexto pós-colisional.

Almeida *et al.* (op. cit.) obtiveram pelo método Pb-Pb em zircão, uma idade em 2656 ± 6 Ma, valor este denotativo de herança de um protólito arqueano. Santos (1999) pelo método U-Pb (SHRIMP), confirmou para a mesma amostra, valores herdados neo-arqueanos em 2680 ± 18 Ma (núcleos de zircão), obtendo, no entanto, novas populações de zircão (borda) com uma idade de cristalização em 1870 ± 4 Ma, o que demonstra que faz parte da suíte Maloquinha.

Formação Buiucu (PP3bu)

Pinheiro e Ferreira (1999) cartografaram esta unidade para reunir rochas sedimentares aflorantes na porção sudoeste do Pará, com destaque para a região do alto curso do rio Tapajós, rio Crepori, médio curso do rio Tocantins e interflúvio dos rios Aruri e Branco. Esta unidade vem substituir a “Formação Palmares” de Santiago *et al.* (1980), empregado na região do rio Tapajós.

Segundo Reis *et al.* (2004), suas litologias basais assinalam contato discordante e erosivo, além de contato tectônico com o embasamento gnáissico Cuiú-Cuiú, granitos Parauari, Maloquinha e Porquinho e vulcânicas do Grupo Iriri. As rochas sedimentares são seccionadas por soleiras e diques da unidade Diabásio Crepori (BAHIA; QUADROS, 2000; POPINI *et al.*, 2000; VASQUEZ *et al.*, 2000).

São arenitos arcoseanos, arenitos líticos, quartzo arenitos, conglomerados e subordinadamente, siltitos, argilitos, tufos cineríticos e brechas vulcânicas. As rochas arcoseanas são róseas, granulometria fina a média, moderadamente selecionada, com elevada imaturidade mineralógica, grãos de quartzo e feldspato subarredondados, por vezes associados a grãos de rochas vulcânicas. Os conglomerados possuem matriz arcoseana e incluem seixos de vulcânicas. Os termos pelíticos são siltitos e argilitos, coloração creme a avermelhada, sendo compostos predominantemente por grãos submilimétricos de quartzo, por vezes com finas palhetas de muscovita e exibindo estratificação plano-paralela. Os tufos são finamente laminados, coloração amarelada devida à alteração, sendo compostos por material félsico microcristalino, fragmentos líticos de vulcânica félsica, minerais opacos e argilominerais. Apresentam textura fragmentária, rica em *shards* de quartzo e fragmentos líticos estilhaçados, envolvidos por um massa criptocristalina, provavelmente, poeira vulcânica. As principais estruturas sedimentares são estratificações cruzadas tabulares em conjuntos métricos, sotopostos por conjuntos com estratificações plano-paralelas. Tem sido inferida uma deposição em um sistema continental possivelmente relacionado a ambiente de canais fluviais de rios entrelaçados. Uma idade mínima em 1,77 Ga pode ser estabelecida para sua sedimentação através do valor U-Pb em baddeleyita obtida por Santos (1999) para o Diabásio Crepori. Sua idade máxima está próxima de 1,89 Ga, cujas idades U-Pb e Pb-Pb em zircão, referem-se respectivamente às vulcânicas do Grupo Iriri e granitos da suíte Parauari.



Formação Novo Progresso (PP3np)

Reis *et al.* (2004) utilizaram a denominação “Formação Novo Progresso” para representar rochas sedimentares aflorantes na localidade homônima e que integram uma bacia com aproximadamente 500 km² de área, localizada no sudoeste da área do projeto. Sua fisiografia caracteriza-se por relevo tabular, por vezes na forma de cristas alongadas segundo a direção NNW-SSE. Repousam discordantemente sobre as vulcânicas do Grupo Iriri e mantém relação de intrusão por um granito da Suíte Maloquinha.

O arenito encaixante denota metamorfismo de contato, onde grãos de quartzo e feldspato apresentam contatos retilíneos, algo poligonizados e sem poros.

Litologicamente a formação reúne conglomerados polimíticos formados por fragmentos angulosos de rocha vulcânica e seixos de granito, em matriz arenítica fina com contribuição de material vulcânico. Os arenitos são líticos a arcoseanos, cor cinza-claro, granulometria fina, maciços a estratificados (N15-30°W/45°SW). Os argilitos são avermelhados, laminados e apresentam acamadamento em N5°W/23°SW. Intercalam-se níveis de tufo e siltitos avermelhados. Não se dispõem de informações litoambientais e estabelecimentos cronoestratigráficos com outras unidades e/ou litologias, sendo sugerida apenas uma correlação com outras similares coberturas paleoproterozóicas da região, a exemplo das formações Buiucu e Gorotire.

Grupo Colider (PP4c)

Aflorante numa pequena porção localizada no limite sul da área do projeto esta unidade, segundo vários autores (MORETON; MARTINS, 2004; RIBEIRO; VILLAS BOAS, 2004; OLIVEIRA; ALBUQUERQUE, 2004; FRASCA; BORGES, 2004) engloba rochas vulcânicas, subvulcânicas, piroclásticas e epiclásticas, que bordejam a parte sul da serra do Cachimbo. Estas rochas apresentam-se relacionadas ao Arco Magmático Juruena, erigido entre 1.85Ga. e 1.75Ga, que inclui rochas vulcânicas félsicas de composição ácida a intermediária e filiação calcioalcalina.

Diabásio Crepori (PP4δc)

Pessoa *et al.* (1977) foram os primeiros a se referirem a esta unidade como *Sill* Crepori, Bizinella *et al.* (1980) denominaram de Suíte Básica Crepori.

Santos e Louguercio (1984) introduziram o termo Diabásio Crepori para reunir rochas máficas que seccionam a cobertura sedimentar (Formação Buiucu) da região

do rio Crepori, nos igarapés Bom Jardim e Rato, porção sudoeste da área do projeto.

Reis *et al.* (2004) informam ainda que, a unidade forma soleiras alongadas na direção E-W, diques com direção N10°-15°E e pequenos corpos irregulares (BAHIA; QUADROS, 2000; MONTEIRO, 2000).

Esta unidade congrega diabásios, augita diabásios, olivina diabásios e microgabros de cor preta ou cinza-esverdeada. Apresentam textura ofítica a subofítica, sendo constituídos por augita, com inclusões de plagioclásio, olivina purpúrea, levemente pleocróica, por vezes titanífera, plagioclásio saussuritizados, biotita associada com minerais opacos, hornblenda, apatita, K-feldspato e algum quartzo com intercrescimento gráfico, além de tremolita-actinolita que, juntamente com a clorita, são produtos da transformação de piroxênios. Sua geoquímica revela características de basaltos, traquibasaltos, tefritos e traquiandesitos, equivalentes a álcali-basaltos e álcali-olivina basaltos de afinidade alcalina (MONTEIRO, 2000). Uma idade K-Ar em 1611 ± 42 Ma foi revelada por Pessoa *et al.* (1977), contudo, o valor U-Pb em baddeleyita em 1778 ± 9 Ma obtido por Santos (1999) bem caracteriza este magmatismo máfico do Cráton Amazônico, a exemplo do Diabásio Avanavero com ampla distribuição no Escudo das Guianas.

Granito Porquinho (PP4γpo)

Pessoa *et al.* (1977) usou esta denominação para representar um maciço granítico ocorrente no interflúvio dos rios Aruri e Branco. Hoje esta unidade é representada por mais um maciço ocorrente no extremo sudeste da área do projeto.

Segundo Reis *et al.* (2004) esta unidade apresenta-se sob forma elíptica, formando pequenos morros contrastantes com a topografia plana das encaixantes. Prazeres *et al.* (1979) reconheceram duas principais fácies: uma fácies composta por K-feldspato granitos (alaskitos) e biotita granitos, com textura granular hipidiomórfica, definida por cristais subédricos de K-feldspato, albita e quartzo, e tendo como acessórios fluorita, zircão, apatita, allanita, minerais opacos, topázio e monazita, e uma fácies constituída por riebeckita granitos e hastingsita granitos pórfiros, esta sob forma de um corpo subvulcânico. Exibem cor marrom avermelhada, são isotrópicos, com textura granular hipidiomórfica, com ortoclásio mesoperfítico, além de esporádica textura rapakivi.

Bahia *et al.* (1998) evidenciaram um caráter subalcalino para a porção central da suíte e uma afinidade alcalina em direção à sua borda, cuja mineralogia é peralcalina. São

granitos do tipo A, peraluminosos, com alguns termos meta-luminosos a peralcalinos e assinatura geoquímica de ambiente intraplaca. Têm sido constatadas mineralizações em Sn, Nb, Ta e topázio relacionadas a processos hidrotermais em estruturas do tipo *stockwork* ou em zonas apicais greisenizadas. Prazeres *et al.* (op. cit.).

O Granito Porquinho é intrusivo tanto em rochas piroclásticas da Formação Aruri como em rochas sedimentares da Formação Buiçu. Tem seu posicionamento no final do Paleoproterozóico (1783 ± 20 Ma; U-Pb em zircão; SANTOS, informação verbal), sendo correlacionado à suíte Teles Pires.

Suíte Intrusiva Teles Pires (PP4 γ tp)

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, a denominação “Granito Teles Pires” foi proposta por Silva *et al.* (1974), para representar corpos de granitos alaskíticos, cratogênicos, condicionados ao mesmo ambiente de formação das vulcânicas Iriri, ocorrentes na região do rio Teles Pires, limite entre os estados do Pará e Mato Grosso. Pastana *et al.* (1980), na região do rio Xingu, relacionaram diversos corpos de granitos à unidade Teles Pires, mencionando ainda sua correlação com os tipos Maloquinha, Velho Guilherme e Serra dos Carajás, dentre outros.

São batólitos e estoques que seccionam vulcânicas do Grupo Iriri, por vezes em relação de contato tectônico, sendo também mencionado suas relações intrusivas em rochas sedimentares da Formação Gorotire. Predomina álcali-feldspato granito avermelhado, leucocrático, inequigranular, de granulação média a grossa, fortemente isótropo, apresentando comumente tipos rapakivíticos (wiborgitos e piterlitos). Inclui como minerais essenciais, ortoclásio, microclínio, plagioclásio, quartzo e biotita. Os minerais acessórios são, fluorita, opacos, apatita e zircão. Santos *et al.* (2000) obteve pelo método U-Pb em zircão, uma idade em 1740 ± 12 Ma, representando uma geração de granitóides 100 m.a. mais jovens que o magmatismo Uatumã.

Grupo Beneficente (PP4b)

Almeida (1958), foi quem originalmente definiu esta unidade, na localidade de Seringal Beneficente, para reunir conglomerados, quartzitos, ardósias e metassiltitos. Liberatore *et al.* (1972) reconheceram quartzitos, arenitos e siltitos, no médio curso do rio Aripuanã e correlacionaram a esta unidade.

Santos *et al.* (1975) estenderam o Grupo Beneficente para a região do alto rio Tapajós.

Bizinella *et al.* (1980) revalidaram o termo Beneficente.

O Grupo Beneficente ocorre no setor sul da área do projeto e engloba rochas sedimentares clásticas e químicas. É constituído de arenitos, conglomerados, siltitos, argilitos, calcarenito, brecha carbonática, calcilutito e calcário.

Suíte Intrusiva Cachoeira Seca (MP3 δ cs)

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, a Suíte Intrusiva Cachoeira Seca (QUADROS *et al.*, 1998) reúne um conjunto de rochas máficas que seccionam granitos da suíte Parauari e rochas sedimentares da Formação Buiçu. Sua área-tipo foi definida no médio curso do rio Tocantins (cachoeira Seca), ocorre na porção central da área do projeto, caracteriza-se por uma serra com morfologia de topo plano e direção E-W, recoberta em descontinuidade por meio de coberturas lateríticas (PESSOA *et al.*, 1977).

Corresponde a diabásios com composição equivalente a gabros troctolíticos e troctolitos. São de granulação fina a média, inequigranular, cor cinza-esverdeada, melanocráticos e isotrópicos. A textura é subofítica a intergranular. Compõe-se essencialmente por plagioclásio (andesina/labradorita) e olivina, tendo como mineral varietal titano-augita e hiperstênio, e como minerais acessórios, opacos, hornblenda, biotita titanífera, apatita e K-feldspato, além de clorita e epidoto como minerais secundários. Quadros *et al.* (1998) evidenciaram seu caráter francamente toleítico, com nítido enriquecimento em magnésio e composição basáltica com leve tendência a picrobasáltica.

Idades K-Ar em plagioclásio (PESSOA *et al.*, 1977) forneceram valores em 1046 ± 50 Ma e 1072 ± 18 Ma. Santos *et al.* (2002), através do método U-Pb em baddeleyita, obtiveram uma idade em 1188 ± 9 Ma, reafirmando seu estabelecimento ao Mesoproterozóico.

Conjuntos fanerozóicos

Grupo Trombetas (S3D1t)

Segundo Bahia (2004) no Relatório Interno da CPRM-Residência de Porto Velho, Derby (1878) foi quem pela primeira vez usou o termo Série Trombetas para os arenito e folhelho aflorantes na cachoeira Vira-Mundo, no Rio Trombetas. Ludwig (1964) designou os mesmos sedimen-

tos como Grupo Trombetas. Lange (1967), formalizou este termo para Formação Trombetas, dividida nos membros Urubu, Cajari, Nhamundá e Pitinga, supostamente aflorantes no flanco norte da Bacia do Amazonas.

Coube a Caputo *et al.* (1971), a reorganização e redefinição da Formação Trombetas, constituída dos membros Autás-Mirím, Nhamundá, Pitinga e Manacapuru. Este mesmo autor em 1984, revitaliza o termo Grupo Trombetas, passando os referidos membros à categoria de formação. Cunha *et al.* (1994), segue esta proposta no Boletim de Geociências da Petrobrás, compondo a Seqüência Ordoviciano-Devoniana, datada com base em análise bioestratigráfica de quitinozoários (QUADROS *et al.*, 1990; GRAAHN, 1991 e PARIS, 1992), inaugurando a fase sinéclise da Bacia do Amazonas.

Litologicamente, é constituído de folhelho, siltitos carbonosos e piritosos, com arenito, sillexito e lentes de diamictito. Ocorre no setor leste da área do projeto.

Formação Maecuru, Membro Lontra (D2ml)

Bahia (2004) informa que, Derby (1878) foi quem primeiro utilizou o termo Maecuru na categoria de Grupo. Lange (1967) formalizou a unidade como Formação Maecuru, constituída dos membros Jatapú e Lontra, proposta seguida por Caputo *et al.* (1971).

Cunha *et al.* (1994) descrevem a Formação Maecuru como constituída de arenito e pelitos, depositados em ambientes nerítico e deltaico, aflorando nas bordas norte e sul da Bacia do Amazonas, alcançando uma espessura de 250 metros.

O Membro Lontra, ocorre numa faixa contínua desde o limite leste até o limite oeste da área do projeto, é composto de arenito fino a conglomerático, de cores branca a cinza-claro, micáceo, mal selecionado, com grãos sub-angulares a sub-arredondados, organizados em matriz silicosa, com finas intercalações de siltito. Estratificações cruzadas de grande porte, derivadas de sistema fluvial entrelaçado, indicam paleo-correntes para N60°W (CAPUTO; ANDRADE, 1968). A seção-tipo da formação é a Cachoeira da Lontra, no Rio Curuá. Como seção de referência foi adotada o intervalo de 1.388 a 1.448 metros do poço 1-AM-1-AM. A Formação Maecuru recobre através de uma paraconformidade as rochas do Grupo Trombetas. O posicionamento estratigráfico desta unidade no Eo-Devoniano é baseado na presença de braquiópodes (DERBY, 1878); Chitinozoa e Leiofusidas ocorrem nas rochas do Membro Jatapú (LANGE, 1967) e esporos, Tasmanites, Chitinozoários e Acritarchas, nas rochas do

Membro Lontra (DAEMON; CONTREIRAS, 1971). É correlacionada à Formação Furnas da Bacia do Paraná.

Formação Ererê (D2e)

Derby (1878) propôs o termo Formação Ererê para designar uma seção devoniana composta de siltito, com intercalações de folhelho e arenito, que ocorre na planície de Ererê, na margem norte do Rio Amazonas, com espessura de 250 metros. Ocorre numa faixa que se estende do rio Xingu até bem próximo ao rio Tapajós dentro da área do projeto.

Bahia (2004) informa ainda que, a área de ocorrência da unidade é caracterizada por um relevo aplainado, com ondulações suaves. O siltito é de cor cinza, laminado, argiloso, carbonático e micáceo. O arenito apresenta granulometria fina a média, friável, com grãos bem selecionados e sub-arredondados de quartzo e palhetas de micas, dispostos em matriz argilosa. O folhelho é siltoso, micáceo, de cor cinza-claro. As estruturas sedimentares observados são bioturbação e estratificação tipo *flaser* no siltito e marcas onduladas no arenito. O ambiente deposicional é marinho raso, em planície de maré (SANTOS *et al.* 1980). O contato inferior é gradacional com o Membro Lontra da Formação Maecuru. O posicionamento dessa unidade no Meso-Devoniano é sustentada pela presença de braquiópodes, gastrópodes, trilobitas, ostracodes reconhecida desse Período (CAPUTO, 1984). É correlacionada com a Formação Uerê da Bacia do Solimões e com a Formação Itaim da Bacia do Parnaíba.

Grupo Curuá Indiviso (D2C1c)

Segundo Bahia (2004) o Grupo Curuá foi proposto por Derby (1878) para designar o folhelho negro, radioativo, que recobre a Formação Ererê. Após as diversas divisões propostas por autores subseqüentes, Caputo (1984) apresenta o Grupo Curuá como constituído pelas formações Barreirinha, Curiri, Oriximiná e Faro. Cunha *et al.* (1994) apresentam este grupo como a porção superior da Seqüência Devoniano- Carbonífera, limitada, no topo, por discordância relacionada à orogenia Eo-Herciniana.

Na área do projeto esta unidade ocorre numa faixa desde o limite oeste até o limite leste, é constituída predominantemente de arenitos, folhelhos e siltitos.

Formação Monte Alegre (C1ma)

Bahia (2004) informa que, o termo Formação Monte Alegre foi usado pela primeira vez por Freydank (1957), para a seção composta essencialmente de arenito, intercalado com siltito, folhelho e dolomito, além de finas (50 cm) camadas de conglomerado, que ocorrem em quase toda Bacia do Amazonas. Na área do projeto ocorre numa faixa que vai desde o limite oeste até próximo ao rio Xingu a leste.

Esta seção representa a base da Sequência Carbonífera-Permiana. Caracteriza-se por um relevo arrasado, com pequenos morrotes. O arenito é bimodal, de cores branca, verde-claro e creme quando alterado, friável, caulínico, com grãos finos e médios, foscos, bem selecionados, arredondados a sub-arredondados, cimentados por sílica e secundariamente por óxido de ferro. Geralmente apresenta-se maciço e as vezes com estratificações cruzadas de grande porte. Os pelitos intercalados no topo da formação são vermelhos e laminados. O conglomerado ocorre na porção inferior da formação, é sustentado pela matriz de areia grossa e mal selecionada, na qual ocorrem seixos e grânulos de até 10 cm, compostos de granito, riolito, quartzo leitoso e folhelho. O arenito é de origem eólica, depositado em ambiente de sedimentação continental desértico, indicado pela bimodalidade dos grãos e grandes estratificações cruzadas. O conglomerado foi depositado em canais de rios wadis, durante as tempestades e os pelitos nos lagos de interdunas. A seção-tipo da Formação Monte Alegre é o anel de afloramentos que circunda o Domo de Monte Alegre. A seção de referência corresponde ao intervalo de 2.445 a 2.525 metros do poço NO-6-AZ. Esta unidade repousa sobre as formações Faro e Curiri em discordância erosiva, provocada pela Orogenia Eo-Herciniana. A idade neo-carbonífera, proposta por Daemon e Contreiras 1971, deve-se à presença de restos de plantas e peixes nos pelitos e braquiópodes, briozoos, foraminíferos e conodontes nos dolomitos. É correlacionada com as formações Piauí da Bacia do Parnaíba e Lagoa Azul da Bacia do Paraná.

Formação Itaituba (C2i)

Hartt (1874) usou pela primeira vez a denominação Série Itaituba para designar todas as rochas carboníferas da Bacia do Amazonas.

Segundo Bahia (2004) no Relatório Interno da CPRM-Residência de Porto Velho, informa que, posteriormente Caputo *et al.* (1971) usaram o termo Formação Itaituba apenas para a porção intermediária da seção, composta de sedimentos pelíticos intercalados com arenito, calcário, dolomito e anidrita, que ocorrem na margem do

Rio Tapajós, nas proximidades da cidade de Itaituba. Os sedimentos pelíticos e halitas, da porção inferior, foram incorporados na Formação Monte Alegre e os sedimentos químico-evaporíticos, da porção superior, na Formação Nova Olinda. Morfologicamente é caracterizada pela presença de abundantes lagos em uma superfície plana, com raros morros dispersos. O calcário é predominante na base da formação, apresenta cores cinza, creme e amarelo, oolítico, duro, com fratura conchoidal, fossilíferos, com anidrita disseminada na rocha. A anidrita, predominante no topo, é nodular, com cores branca, cinza e vermelha. O arenito é muito fino, com pequena proporção de arenito médio, argiloso, mal selecionado, micáceo de cores cinza, creme, amarela, branca e vermelho quando alterado. O siltito é maciço ou laminado, coeso, de cores cinza e castanha. O folhelho apresenta cores cinza e castanha, micáceo, com desagregação lamelar e alteração variegada. O ambiente de sedimentação é marinho nerítico, em planície de inframaré, durante um ciclo transgressivo-regressivo, encerrado com a deposição da camada de anidrita do topo da formação. As estruturas sedimentares presentes são gretas de contração no calcário, estratificações plano-paralela e cruzada acanalada no arenito, além de *shump* na anidrita, devido a dissolução (CAPUTO, 1984). A seção-tipo desta unidade encontra-se no igarapé Bom Jardim e na localidade de Paredão, com espessura de 100 metros. A seção de referência é o intervalo de 2100 a 2245 metros do poço 1-NO-6-AM. Repousa em conformidade sobre a Formação Monte Alegre, indicada pela passagem abrupta do arenito desta formação para a primeira camada de anidrita da Formação Itaituba, ou gradativa através da intercalação de arenito e pelitos para a referida camada de anidrita. Esta passagem é marcada pela configuração serrilhada das curvas de raios gama e resistividade, características dessa formação. Devido à rica fauna no calcário a idade da Formação Itaituba foi estabelecida desde 1952 por Setembrino Petri no Período Meso-Pensilvaniano.

Na área do projeto esta unidade ocorre numa faixa que se inicia no limite oeste se estendendo até o limite leste.

Formação Nova Olinda (C2no)

Segundo Bahia (2004), a fase final do último ciclo transgressivo-regressivo que afetou a Bacia do Amazonas, é caracterizada por uma sequência de sedimentos clásticos, químicos e evaporíticos, destacados por Kistler (1954), no topo da Formação Itaituba e denominados de Grupo Nova Olinda.

Mais tarde, nos trabalhos seguintes da Petrobrás, estes sedimentos foram designados de Formação Nova Olinda, a qual tem como seção-tipo o intervalo de 772 a 2.100 metros do poço 1-NO-1-AM, perfurado nas margens do Rio Madeira, próximo à cidade de Nova Olinda.

A morfologia dessa unidade é semelhante a da Formação Itaituba, com ocorrências de lagos em terreno plano e arrasado, destacando-se alguns morros dispersos. A drenagem é endorréica nos lagos e dendrítica no restante do terreno. É composta por uma intercalação de halita, anidrita, gipsita, calcário, folhelho, siltito e arenito. A halita está concentrada na porção superior da seqüência, onde está presente em forma de bancos com até 100 metros de espessura. Apresenta cores branca, rósea e vermelha, é pura e cristalina, contendo uma interlaminação de folhelho cinza. A anidrita ocorre maciça ou disseminada em bancos de até 40 metros de espessura, apresentando cores cinza e branca, além de interlaminação de folhelho e sal-gema. O calcário ocorre de forma lenticular com granulometria fina e pobre em fósseis. O folhelho e o siltito são de cores preta, cinza, verde, marrom e vermelha, comumente laminados, calcíferos, contendo marcas de onda e restos de vegetais na superfície. O arenito é predominante na base da seqüência, com granulometria muito fina a média e seleção regular, argiloso, laminado, contendo estratificação cruzada na fração mais grosseira. Os ambientes de sedimentação são marinho raso e lacustre hipersalino. Recobre em conformidade a Formação Itaituba, através da passagem das camadas de halitas e calcário do topo dessa formação, para a camada de sedimentos clásticos da base da Formação Nova Olinda. O posicionamento no Pensilvaniano Superior deve-se a estudos palinológicos executados por Daemon e Contreiras (1971), além da presença de restos de planta encontrada no folhelho e fósseis marinhos em amostras de calcário em sub-superfície.

Ocorre no setor central da área do projeto, numa faixa de direção aproximada E-W, na borda sul da Bacia Paleozóica.

Formação Borrachudo (Db)

Santiago *et al.* (1980) definiu esta unidade, constituída de arenitos, siltitos, argilitos e conglomerados, cuja seção tipo localiza-se no igarapé Borrachudo, tributário do rio Tapajós e faz parte da denominada Bacia do Alto Tapajós. Sua espessura mínima foi estimada em 200 m. Na área do projeto, aflora no setor sudoeste.

Bahia (2004) descreve que, os arenitos são finos a médios, cinzentos a esbranquiçados, cauliniticos, micáceos e com matriz argilosa. Os argilitos e siltitos são laminados e têm

cor variando do cinza claro ao creme amarelado. Os conglomerados têm matriz arenosa média a fina e são polimíticos, pois possuem seixos e blocos de quartzo, arenito e argilito. Possuem também níveis carbonosos (hulha) milimétricos a centimétricos. Nos pelitos é comum a presença de gretas de contração, preenchidas por arenito fino.

O ambiente deposicional é interpretado como marinho-costeiro, associado a planícies de maré, com a possibilidade de existir uma contribuição fluvial nas zonas litorâneas da bacia.

Os sedimentos que compõem essa formação foram inicialmente correlacionados ao Grupo Beneficente por Santos *et al.* (1975). Sua idade foi atribuída ao Siluriano através de fósseis de graptólitos, fragmentos e cutículas de vegetais. Bizinella *et al.* (1980) acreditam que a fonte dos sedimento sejam as rochas sedimentares da Formação Palmares, recentemente redefinida na região, por Pinheiro e Ferreira (1999), como Formação Buiúçu.

Formação Capoeiras (Dc)

Santiago *et al.* (1980) definiu esta formação, para designar os arenitos, com siltitos e argilitos intercalados, aflorantes nas corredeiras Capoeiras e Chacorão, no rio Tapajós, com espessura mínima de 120 metros. Na área do projeto estes sedimentos ocorrem em faixas segundo NW-SE, na denominada Bacia do Alto Tapajós, no setor sudoeste.

Bahia (2004) descreve que os arenitos são finos, esbranquiçados a avermelhados, bem selecionados e, localmente, com intercalações de siltitos e argilitos vermelhos. Marcas onduladas assimétricas e gretas de contração são estruturas sedimentares comuns nessa unidade. As primeiras indicando paleocorrente ora para NE ora para SW. Ocorrem ainda camadas do tipo red bed com direção NNW-SSE e mergulhos entre 2° e 5° para SW.

Acredita-se que estes sedimentos tenham sido depositados sob águas rasas, provavelmente em zona litorânea, sob influência de maré, provavelmente na região de inter-maré, evidenciada pela presença de corrente bidirecionais, típicas desse tipo de ambiente.

Paleozóico Indiferenciado (PZi)

Lacerda Filho *et al.* (2004) reuniram sob esta designação rochas sedimentares clásticas sobrepostas às rochas do Grupo Beneficente, as quais não permitem uma subdivisão precisa em função dos dados disponíveis ainda serem escassos. Essa unidade aflora no extremo sudoeste da área do Projeto, fazendo parte da

Bacia Paleozóica do Alto Tapajós (SANTIAGO *et al.*, 1980). Litologicamente, são arenitos que formam platôs tabulares com freqüentes intercalações de siltito e argilito, além de níveis de conglomerados.

Formação Igarapé Ipixuna (CPii)

Esta unidade, aflora em pequena faixa segundo NW-SE, na denominada Bacia do Alto Tapajós, no setor sudoeste da área do projeto. A Formação segundo Bahia (2004) é composta essencialmente de quartzo-arenito, com suas principais ocorrências no igarapé homônimo e nos igarapés Cururú e Parauari, afluentes da margem esquerda do rio Tapajós. Sua espessura foi estimada por Bizinella *et al.* (1980) em aproximadamente 160 metros.

Os quartzo-arenitos são finos, às vezes médio, bem selecionados, cuja coloração pode ser esbranquiçada, acinzentada ou avermelhada. Possui marcas de onda, gretas de contração e estratificações cruzadas. Acredita-se que a deposição tenha ocorrido em mar regressivo, predominantemente em ambiente marinho litorâneo, com possível contribuição continental.

Segundo Santiago *et al.* (1980) e Bizinella *et al.* (1980), a Formação Igarapé Ipixuna recobre as formações Borrachudo, Capoeiras e São Benedito, através de uma superfície erosiva de baixo ângulo. Seu posicionamento cronoestratigráfico no Permo-carbonífero deve-se à idade de 177 Ma do Diabásio Cururú, o qual está intrudido em seus sedimentos (REIS; FERREIRA, 2000).

Formação São Manoel (Psm)

Lacerda Filho *et al.* (2004) propuseram esta denominação, para reunir as unidades *F* e *G* de Santiago *et al.* (1980) descritas na Bacia do Alto Tapajós, aflorante no extremo sudoeste da área do Projeto.

Ainda segundo Lacerda Filho *et al.* (op. cit.) apresenta relevo bastante ravinado, constituída por arenito siltico-argiloso, vermelho na base, com manchas esbranquiçadas e ocasionalmente com cimento carbonático. Este é recoberto por camada de calcário, igualmente avermelhado, estando sotoposto a uma brecha sedimentar, composta por fragmentos de siltitos e argilitos laminados. O ambiente de deposição é de mar raso. Apresenta também quartzoarenitos de coloração creme, levemente rosados, bem selecionados, granulometria fina e estrutura maciça. É relativamente freqüente a presença de marcas de ondas simétricas.

Diabásio Penatecaua (Jδβpe)

A unidade Diabásio Penatecaua ocorre em áreas situadas na porção centro leste da área do projeto, ao longo da BR-264 e tem sido reconhecida, segundo Reis *et al.* (2004), na forma de diques, soleiras e estoques em áreas situadas ao longo das bordas norte e sul da bacia do Amazonas. Apesar de reconhecida por diversos autores, teve por parte de Issler *et al.* (1974) sua denominação, cuja área-tipo é o rio Penatecaua, tributário do rio Juruá, região da rodovia Transamazônica. De acordo com Araújo *et al.* (1976) os diques e estoques acham-se intrusivos na sucessão paleozóica da Sinéclise do Amazonas, notadamente em litologias pertencentes ao Carbonífero Superior, tal qual as formações Nova Olinda, Itaituba, Monte Alegre e Faro. Também ocorrem derrames de basalto e com natrolita, como em alguns poços executados pela Petrobras. Já as soleiras aparecem em diversos níveis da seção sedimentar. Basei e Teixeira (1975) obtiveram idades K-Ar em plagioclásio entre 135 ± 53 Ma e 183 ± 14 Ma, no entanto, Marzoli *et al.* (1999) reconheceram idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ em torno de 200 Ma para diversas unidades máficas da América do Sul e África, encontrando-se relacionadas a basaltos continentais toleíticos da Província Magmática do Atlântico Central, responsável pelo rompimento do continente Pangea. Esse magmatismo coincidiu com o maior período de extinção de espécies terrestres e marinhas do período Jurássico-Cretáceo.

Diques de diabásio indiferenciados

Ocorrem nas regiões oeste, leste e sul da área do projeto, dispostos predominantemente na direção NE/SW e subordinadamente NW/SE. Em termos litológicos são representados por olivina diabásio e uralita diabásio.

Formação Alter do Chão (K2ac)

Esta unidade ocupa toda a região norte da área do projeto. Reis *et al.* (2004) descreve que a Formação Alter do Chão (KISTLER, 1954) encontra-se representada por arenitos e pelitos avermelhados de um sistema deposicional continental, recobrindo discordantemente unidades paleozóicas da Bacia do Amazonas. Durante muito tempo manteve correlação direta com as rochas sedimentares do Grupo Barreiras, posteriormente descartada por Santos (1975). A unidade caracteriza-se por uma morfologia de interflúvios tabulares. De acordo com Dino *et al.* (1999), sua sucessão inferior é predominantemente arenosa e apresenta ciclos de

ambientes fluviais anastomosados com retrabalhamento eólico. Na base, em discordância com a Formação Andirá, ocorrem depósitos de ambiente fluvial meandrante, com depósitos residuais de canais e pelitos de preenchimento de meandro abandonado. Os pelitos são ricos em fragmentos vegetais, de âmbar, marcas de raízes, restos de peixes, ostracodes e conchostráceos. A sucessão superior é predominantemente pelítica e de um ambiente progradacional flúvio-deltaico em ambiente lacustre. Os estudos micropaleontológicos efetuados por Daemon e Contreras (1971) e Daemon (1975) estabeleceram uma idade cretácea (Mesoalbiano/Neoalbiano a Eocenomaniano para a porção basal e Neocenomaniano a Turoniana para a porção média) para a Formação Alter do Chão. Sua idade também baseia-se na descoberta de dentes de dinossauro terópodo no poço Nova Olinda (1-NO-1-AM), Price (1954). Travassos e Barbosa filho (1990), baseados no estudo de palinomorfos, acreditam que a sedimentação da formação efetivou-se entre o Cretáceo Superior e o Paleogeno, contudo, Dino *et al.* (1999) reafirmam que a associação palinológica observada para a formação permite o estabelecimento de sua deposição entre os andares Alagoas Superior e Cenomaniano.

Coberturas detrítico-lateríticas (Edlg, ENdl, Edl, NQdl)

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, as coberturas detríticas e lateríticas destacam-se na porção sudoeste do Pará, normalmente sob forma de platôs desenvolvidos em rochas máficas (p.ex., suíte Cachoeira Seca), sedimentares paleozóicas da Bacia do Amazonas e mesozóicas (Formação Alter do Chão). Menores áreas de exposição dessas coberturas (< 0,5km²) são verificadas sobre rochas do embasamento ígneo e metamórfico, em muitos casos desprovidas de expressão em superfície. Dados aerogeofísicos revelam para as coberturas lateríticas associadas a corpos máficos, uma assinatura magnética registrada por meio de anomalias negativas entre -50 nT e -270 nT, orientadas segundo E-W e NW-SE. Os perfis lateríticos são imaturos e incompletos, gradando de um saprólito com esfoliação esferoidal para um horizonte pálido e com poucos metros de espessura. Os horizontes argilosos e mosqueados apresentam espessura variada, podendo atingir até dezenas de metros. Os níveis concrecionários e de fragmentos (linhas de pedra) são raros e quando presentes, têm espessura centimétrica. Os perfis lateríticos de alguns garimpos da região do rio Tapajós registram saprólitos sobre o embasamento ígneo e/ou metamórfico e superposição de alteração supergênica sobre aquela hidrotermal. Os horizontes pálidos e argilosos mostram-se, por

vezes, truncados por coberturas detríticas coluvionares, de latossolos com níveis de clastos subangulosos de quartzo de veios e concreções ferruginosas. A maior parte das ocorrências auríferas primárias apresenta esse perfil de lateritização, alguns economicamente exploráveis e evidenciando que o processo de alteração supergênica teve um papel importante na remobilização do ouro. Costa (1991) forneceu destaque para dois principais períodos de formação dos lateritos da Amazônia, aqueles maduros do Terciário e aqueles imaturos relacionados ao Quaternário.

Terraços Fluviais (Q2t)

Reis *et al.* (2004) informa que os terraços fluviais correspondem a amplos depósitos de sedimentos arenosos inconsolidados, de relevante distribuição ao longo do vale do igarapé Buiúçu, interdigitando-se com sedimentos aluvionares recentes na proximidade de sua foz junto ao rio Tapajós. Morfologicamente ocorrem em níveis topográficos mais elevados do que aqueles das aluviões recentes. Seus sedimentos reúnem exclusivamente areias quartzosas de granulação fina, cor branca e de boa seleção. Bizinella *et al.* (1980) interpretou-os como provenientes de uma antiga planície de inundação do rio Tapajós. Recobrem as rochas sedimentares da Formação Buiúçu e metamorfitos do Grupo Jacareacanga. Estratigraficamente, por tratar-se de uma sedimentação fluvial mais antiga, foram posicionados por Ventura *et al.* (1975), Pessoa *et al.* (1977) e Bizinella *et al.* (1980) no Pleistoceno.

Depósitos aluvionares recentes (Q2a)

Segundo Reis *et al.* (2004) no Relatório Interno da CPRM-Superintendência Regional de Manaus, os depósitos aluvionares registram íntima associação com os sistemas fluviais vigentes, destacando-se por meio de uma morfologia característica de planície sedimentar. Representam-se por sedimentos arenosos a argilosos inconsolidados a semiconsolidados, associando-lhes níveis de cascalhos. Os depósitos inconsolidados compõem-se predominantemente por areia de composição quartzo-feldspática, com níveis de seixos arredondados de quartzo e fragmentos de rocha, ocorrentes sob forma de barras de canais (dos tipos em pontal, lateral e meio canal). Aqueles semiconsolidados são encontrados nas planícies aluviais dos rios, representados por camadas de sedimentos argilosos com níveis arenosos e de seixos, de espessura variável. Apresentam estratificações plano-paralelas, cruzadas tabulares e acanaladas. Ambos depósitos são portadores de ouro e de conteúdo em minerais pesados, principalmente na presença de níveis de ruditos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA C.A.S., Collyer T.A., Pereira J.L., Seabra A.S., Serfaty S. Projeto Santarém-Cachimbo. Pesquisa Mineral. **Relatório Final de Reconhecimento**. Belém, IDESP/SUDAM, 5 v. 1977.
- ALMEIDA F.F.M. de, Nogueira Filho J. do V. Reconhecimento Geológico do rio Aripuanã. DNPM, Rio de Janeiro, **Boletim da Div. Geol. Min.**, 199: 1-43. 1959.
- ALMEIDA M.E., Brito M.F.L., Ferreira A.L., Monteiro M.A.S., Popini M.V. Geologia e Petrografia do Complexo Cuiú-Cuiú nas folhas SB.21-V-D e SB.21-Y-B, Província Mineral do Tapajós. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 40, **Belo Horizonte Anais**: 467. 1998.
- ALMEIDA M.E., Brito M.F.L., Macambira M.J.B. Carocçal Granite: $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ Evaporation Age in Post-Collisional Granitoids of Tapajós Gold Province, Amazonian Region, Brazil. In: South American Symp. on Isotope Geol., 2, **Córdoba, Actas...**: 3-6 1999.
- ANDRADE A.F. de, Santiago A.F., Melo C.F., Bizinella G.A., Moreira H.L., Santos J.O.S., Oliveira J.R., Moura P.A., Lopes R.da C., Rosa Filho S.F., Neves S.A.V. Projeto Tapajós – Sucunduri. **Relatório de Integração Geológica**. Manaus, DNPM/CPRM, 3v. 1978.
- ANDRADE F.G., Urdininea J.S.A. **Mapeamento Geológico em Semi-detalle, Prospecção Geoquímica e por Concentrados de Minerais Pesados em Áreas da Bacia do Rio Jamanxim**. Belém, SUDAM/GEOMITEC, v.1, 127 p. 1972.
- ARANEDA R., Liz J.C., Madalosso A., Andrade P.J., Oliveira G.. **Características Geológicas e Natureza das Mineralizações Auríferas de Alguns Prospectos da Província do Tapajós – PA**. Barrick do Brasil Mineração Ltda. (Relatório Interno), 21 p. 1999.
- ARAÚJO J.F.V., Montalvão R.M.G. de, Lima M.I.C. de, Fernandes P.E.C.A., Cunha F.M.B. da, Fernandes C.A.C., Basei M.A.S. Geologia da Folha SA.21 – Santarém. In: BRASIL, DNPM. Projeto RADAMBRASIL. **Cap.I - Geologia**. Rio de Janeiro. (Levantamento de Recursos Naturais, 19). 1976.
- BAHIA R.B.C., Quadros M.L. do E.S. **Projeto Especial Província Mineral do Tapajós**. Geologia e Recursos Minerais da Folha Caracol (SB.21-X-C). Estado do Pará. Escala de 1:250.000. Nota Explicativa. Porto Velho, CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 53 p. 2000.
- BAHIA R.B.C., Quadros M.L. do E.S., Rizzotto G.J. Caracterização Petrográfica e Geoquímica da Suíte Intrusiva Porquinho, Região Oeste do Pará. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 40, Belo Horizonte. **Anais**: 502. 1998.
- BAHIA R.B.C., **Bacia do Alto Tapajós**. CPRM, Porto Velho, Relatório Interno. 2004.
- BAHIA R.B.C., **Bacia do Amazonas**. CPRM, Porto Velho, Relatório Interno. 2004.
- BARBOSA O. Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do “Projeto Araguaia”. Rio de Janeiro, **Monografia da Div. Geol. Min.**, 19: 1-94. 1966.
- BASEI M.A.S. Geocronologia das folhas SB.22/SC.22. Belém, Projeto RADAM, (Relatório Interno), 3 p. 1973.
- BASEI M.A.S. **Geocronologia da Região do Tapajós - Iriri**. Belém, Projeto RADAM, n. p. (Relatório Interno). 1974.
- BASEI M.A.S., Teixeira W. Considerações Geomorfológicas e Estratigráficas Preliminares da Folha SA.21 Santarém-Belém. Belém: Projeto RADAM/BRASIL, (**Relatório Interno, 62G**), 15 p. 1975.
- BIZINELLA G.A., Santiago A.F., Melo A.F.F. de, Santos A. dos, Borges F.R., Godoy H.K., Yamaguti H.S., Oliveira J.R. de, Carmona J.R.M., D’Antona R. de J.G., Oliveira R.L. **Projeto Tapajós – Sucunduri**. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/CPRM, Relatório Inédito (s. ident.) 8 v. 1980.
- BRITO M.de F.L. Granito Pepita. In: Ferreira A.L., Almeida A.L., Brito M.de F.L. de, Monteiro M.A.S. (orgs). **Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Capítulo 2 -2.6. 2000.

BRITO M.de F.L. Suíte Intrusiva Maloquinha. In: Almeida M.E., Brito M.de F.L. de, Ferreira A.L., Monteiro M.A.S. (orgs.). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Vila Mamãe Anã. (SB.21-V-D)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Capítulo 2 – 2.6. 2000.

BRITO M.de F.L. de Suíte Intrusiva Parauari. In: Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Almeida M.E., Brito M.de F.L. de, Ferreira A.L., Monteiro M.A.S. (orgs.). **Geologia e Recursos Minerais da Folha Vila Mamãe Anã. (SB.21-V-D)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Capítulo 2 - 2.3. 2000.

COSTA M.L. Aspectos Geológicos dos Lateritos da Amazônia. **Rev.Bras.Geociências**, 21 (12): 146-160. 1991.

DAEMON R.F. Contribuição à Datação da Formação Alter do Chão, Bacia do Amazonas. **Revista Brasileira de Geociências**, 5 (2): 58. 1975.

DAEMON, R.F., Contreras C.J.A. Zoneamento Palinológico da Bacia do Amazonas. In: Cong. Bras. Geol., 25, São Paulo, **Anais**, 3: 79-88. 1971.

DALL´AGNOI R., Silva C.M.G., Scheller T. Fayalite-hedembertgite Rhyolites of Iriri Formation, Tapajós Gold Province, Amazonian Craton: Implication for the Uatumã Volcanism. In: SBG, Simp. Vulc. e Ambientes Associados, 1, Gramado-RS, **Boletim de Resumos**: 31. 1999.

DINO R., Silva O.B.da, Abrahão D. Caracterização Palinológica e Estratigráfica de Estratos Cretáceos da Formação Alter do Chão, Bacia do Amazonas. In: Simp. Sobre o Cretáceo do Brasil, 5, Rio Claro. **Boletim**: 557-565. 1999.

FERREIRA A.L. Formação Bom Jardim. In: Almeida A.L., Brito M.de F.L. de, Ferreira A.L., Monteiro M.A.S. (orgs.). **Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Mamãe Anã. (SB.21-V-D)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Manaus-AM: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Capítulo 2 - 2.5. 2000.

FERREIRA A.L., Almeida M.E., Brito M.de F.L. de, Monteiro M.A.S. (orgs) **Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Manaus, CPRM- Serviço Geológico do Brasil. 2000.

KLEIN E.L., Vasquez M.L., Santos A. dos, Martins R.C. Structural Elements of the Maloquinha Intrusive Suite in the Tapajós Mineral Province, Northern Brazil, and the Emplacement of the Plutons. In: Int. Symp. Granites and Assoc. Mineral., 2, Salvador, **Extended Abstracts**: 313-314. 1997.

LACERDA Filho J.V. de, Abreu Filho W., Valente C.R., Oliveira C.C. de, Albuquerque M.C. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso. **Programa Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia Goiânia: CPRM. (Convênio CPRM/SICME)**.200p.il.:+mapas. 2004.

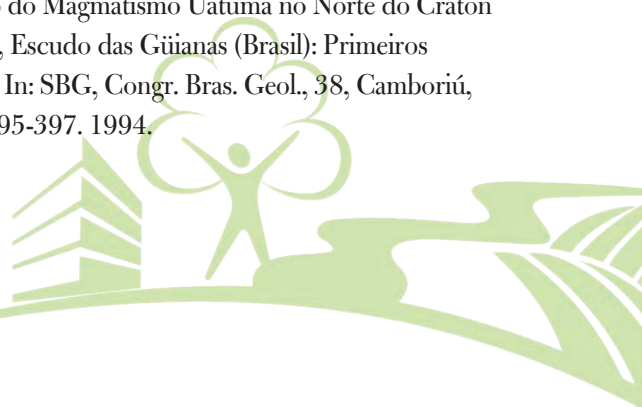
LAMARÃO C.N., Dall´Agnol R., Lafon J.M., Lima E.F. As Associações Vulcânicas e Plutônicas de Vila Riozinho e Moraes Almeida, Província Aurífera do Tapajós, SW do Estado do Pará. In: Simp. Vulc. Amb. Assoc., 1, Gramado-RS, **Boletim de Resumos**: 93. 1999.

LIMA M.I.C. de, Oliveira E.P., Tassinari C.C.G. Cinturões Granulíticos da Porção Setentrional do Cráton Amazônico. In: SBG, Simp. Geol. Amaz., 1, Belém, PA. **Anais 1**: 147-162. 1982.

LIMA M.I.C. de, Santos J.O.S., Siga Jr. O. Os Terrenos de Alto Grau do Cráton Amazônico. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 34, Goiania, GO. **Anais**, 2: 751-765. 1986. MELO A.F.F., Andrade A.F., Yamaguti H.S., Oliveira J.R., Carmona J.R.M., D’Antona R.J.G., Lopes R.C. Projeto Tapajós- Sucunduri. **Relatório Final**. Manaus: CPRM/DNPM, v. 1, 356 p. 1980.

MONTEIRO M.A.S. DIABÁSIO CREPORI. IN: ALMEIDA M.E., BRITO M.F.L., FERREIRA A.L., MONTEIRO M.A.S. (ORGS). **Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Vila Mamãe Anã. (SB.21-V-D)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Capítulo 2 - 2.9. 2000.

- MONTEIRO M.A.S. 2000. Suíte Intrusiva Ingarana. In: Almeida M.E., Brito M.F.L., Ferreira A.L., Monteiro M.A.S. (orgs). **Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Vila Mamãe Anã. (SB.21-V-D)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Capítulo 2 - 2.4
- PESSOA M.R., Santiago A.F., Andrade A. F. de, Nascimento J.O. do, Santos J.O.S., Oliveira J.R. de, Lopes R. da C., Prazeres W.V.. Projeto Jamanxim. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/CPRM, Relatório Inédito (s. ident.), 8 v. 1977.
- PINHEIRO S. da S., Ferreira A.L. Sugestão para Redefinição da Denominação Formação Palmares, Região do Alto Tapajós, Sudoeste do Pará. Projeto PROMIN-Tapajós. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Manaus, **Relatório Interno**, 4 p. 1999.
- POPINI M.V.F., Ferreira A.L., Pinheiro S. da S. Formação Buiçu. In: Almeida M.E., Brito M.de F.L. de, Ferreira A.L., Monteiro M.A.S. (orgs). **Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Vila Mamãe Anã. (SB.21-V-D)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Capítulo 2 - 2.8. 2000.
- PRAZERES W.V., Santos A.J. dos, Campos M.J.F. de, Cavalcante, O.A. Projeto Estanho dos Granitos Maloquinha. **Relatório Final**. CPRM, Manaus-AM, Vol. I-A. 301p. 1979.
- REIS N.J., Amaro L.F., Faria M.S.G. de, Geologia e Recursos Minerais da Região Amazônia Central. CPRM, Manaus, **Relatório Interno**. 2004.
- REIS N.J., Riker S.R.L., Pinheiro S. da S. Reconhecimento Geológico de parte dos rios Tapajós, Juruena e Teles Pires: Enfoque à Região da Serra Cachimbo. CPRM, Manaus, Relatório Interno, no prelo. 2002.
- RICCI P. dos S.F. **Síntese das descrições petrográficas das unidades do PROMIN - Tapajós**. Relatório de Progresso - Parte II. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Belém, Relatório Interno (Inédito), 19 p. 1999.
- RICCI P. dos S.F., Vasquez M.L., Santos A., Klein E.L., João X. S., J. Martins, R.C. Suíte Intrusiva Creporizão - Província Tapajós: proposta e critérios de definição. In: *SBG/Núcleo Norte*, Simp. Geol. Amaz., 6, Manaus-AM, **Boletim de Resumos Expandidos**: 519-522
- SANTIAGO A.F., Santos J.O.S., Maia R.G.N. Estratigrafia Preliminar da Bacia Sedimentar do Alto Tapajós. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 31, Camboriú, **Anais 2**: 786-797. 1980.
- SANTOS D.B. dos, Fernandes P.E.C.A., Dreher A.M., Cunha F.M.B. da, Basei M.A.S., Teixeira J.B.G. Geologia da Folha SB.21-Tapajós. In: BRASIL, DNPM. Projeto RADAMBRASIL. **Cap. I - Geologia**. Rio de Janeiro. (Levantamento de Recursos Naturais, 7). 1975.
- SANTOS J.O.S., Hartmann L.A., Gaudette H.E. Reconnaissance U-Pb in Zircon, Pb-Pb in Sulphides and Review of Rb-Sr Geochronology in the Tapajós Gold Province, Pará-Amazonas States, Brazil. In: South American Symp. on Isotope Geol., 1, Campos do Jordão-SP, **Extended Abstracts**: 280-282. 1997.
- SANTOS J.O.S., Hartmann L.A., Gaudette H.E., Groves D.I., McNaughton N.J., Fletcher I.R. A New Understanding of the Provinces of the Amazon Cráton based on Integration of Field Mapping and U-Pb and Sm-Nd Geochronology. **Gondwana Research**, 3 (4): 453-488. 2000.
- SANTOS J.O.S., Louguércio S.O.C. A Parte Meridional do Cráton Amazônico (Escudo Brasil-Central e as bacias do Alto-Tapajós e Parecis-Alto Xingu) In: Schobbenhaus C., Campos D. de A., Derze R.G., Asmus H.E. (eds.). **Geologia do Brasil**. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais. Brasília, DNPM, MME, p. 93-127. 1984.
- SANTOS J.O.S., Reis Neto J.M. Algumas idades de rochas graníticas do Cráton Amazônico. In: Congr. Bras. Geol., 32, Salvador, BA. **Anais**: v.1, 339-348. 1982.
- SANTOS R.A. dos. Contribuição à Análise Estrutural de Jazimentos Auríferos do Rio Tapajós, SW do Pará e Garimpos Chico Torres, São José, Mamoal e Jutai. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Salvador-BA, (**Relatório de Viagem**), 27 p. 1996.
- SCHOBHENHAUS C., Hoppe A., Lork A., Baumann A. Idade U/Pb do Magmatismo Uatunã no Norte do Cráton Amazônico, Escudo das Guianas (Brasil): Primeiros Resultados. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 38, Camboriú, **Anais**, 2: 395-397. 1994.



TASSINARI C.C.G. **O Mapa Geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: Revisão dos Dados Isotópicos.** Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Livre Docência, 139 p. 1996.

TASSINARI, C.C.G., Macambira M.J.B. 1999. Geochronological Provinces of the Amazonian Cráton. **Episodes**, **22** (3):174-182

TEIXEIRA W., Tassinari C.C.G., Cordani U.G., Kawashita K. A Review of the Geochronology of the Amazonian Craton: Tectonic Implications. **Precambrian Researchs** (42): 213-227. 1989.

TRAVASSOS W.A.S., Barbosa Filho C.M. Tectonismo Terciário na Área do rio Tapajós, Bacia do Amazonas. PETROBRÁS, **Boletim de Geociências** **4** (3): 299-314. 1990.

VASQUEZ M.L., Klein E.L., Quadros M.L.E.S., Bahia R.B.C., Santos A., Ricci P.S.F., Sachett C.R., Silva C.M.G., Macambira M.J.B. Magmatismo Uatumã na Província Tapajós. Novos dados Geocronológicos. In: SBG/Núcleo Norte, Simp. Geol. Amaz., 6, Manaus-AM, **Boletim de Resumos**: 471-474. 1999.

VASQUEZ M.L., Ricci P.dos S.F., Klein E.L., Santos A., Martins R.C. **Descrição das Unidades Litoestratigráficas e Litodêmicas** In: Klein E.L., Vasquez M. (org). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Vila Riozinho (SB.21-Z-A). Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Belém, CPRM-Serviço Geológico do Brasil. 2000a.

VASQUEZ M.L., Ricci P.dos S.F., Klein E.L., Santos A.; Martins R.C. . **Descrição das Unidades Litoestratigráficas e Litodêmicas** In: Vasquez M.L., Klein E.L. (org). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Rio Novo (SB.21-Z-C). Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota Explicativa. Belém, CPRM-Serviço Geológico do Brasil. 2000b.





Capítulo 4

Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas

Ariolino Neres Souza.

ISBN 978-85-87690-89-0



Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas

Ariolino Neres Souza.

O Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico Zona Oeste procura mostrar, mediante uma visão geral, as potencialidades dos domínios hidrogeológicos subterrâneos dos municípios localizados nas rodovias BR-163 (Cuiabá – Santarém) e BR-230 (Transamazônica), na região oeste do estado do Pará. Com ênfase no cadastramento de poços, foi possível coletar uma série de parâmetros necessários ao diagnóstico das potencialidades dos domínios aquíferos dessa região. O cadastramento de poços possibilitou o conhecimento mais abalizado das unidades hidrogeológicas, bem como permitiu a criação de um banco de dados de poços tubulares na área do projeto. Desse modo, foram cadastrados 170 (cento e setenta) poços, contando-se com mais sessenta poços dos acervos da CPRM.

Portanto, com esse intuito, procurou-se determinar as propriedades relevantes de cada unidade estudada, bem como, as características relacionadas aos perfis construtivo e litológico dos poços tubulares.

Com Isto, possibilitou determinar e agrupar, mesmo preliminarmente, as diversas unidades hidrogeológicas nos domínios poroso, cárstico e fraturado e, também, esboçar o grau das potencialidades de cada uma dessas unidades.

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia e com atribuição de Serviço Geológico do Brasil, foi integrada ao Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Oeste com a finalidade, entre outra, de avaliar as potencialidades hídricas das unidades hidrogeológicas nos domínios do projeto.

Metodologia

Para a caracterização das Unidades Hidrogeológicas, utilizou-se as informações geológicas contidas na Carta ao Milionésimo GIS Brasil, de modo que dados de poços

tubulares, além de outros hidrogeológicos, fossem compatibilizados adequadamente.

O trabalho de campo foi efetuado em duas etapas, durante os meses de setembro e outubro/2005, num total de trinta e cinco dias. Teve como objetivo principal, efetuar o cadastramento de poços tubulares e demais pontos d'água, além do levantamento da captação, da distribuição e do abastecimento d'água das sedes municipais e distritos com população superior a 3.000 habitantes.

Para a elaboração do mapa em questão, utilizou-se a metodologia empregada na elaboração dos mapas usados no Brasil e em outros países, principalmente com relação às legendas e cores.

Dados de campo e censitários do IBGE (IBGE, 2000) possibilitaram a elaboração dos mapas de Demanda Atual dos Municípios e Demanda Futura dos Municípios, relacionados ao Projeto ZEE Zona Oeste, com resultados tratados em uma visão qualitativa.

Dados disponíveis

Além do material coletado no campo com o cadastramento de poços, visando obter dados mais consistentes que pudessem acrescentar mais subsídios para a elaboração desse relatório, foram utilizadas muitas informações extraídas de acervos disponíveis em projetos elaborados pela CPRM nessa região do Estado do Pará como segue abaixo.

– Mapa Hidrogeológico da América do Sul – na escala 1:5. 000.000, que trata do conhecimento hidrogeológico da América do Sul, elaborado no final dos anos 1980.

– Governo do Estado do Pará – com interveniência da Seplan, que elaborou uma série de diagnósticos sobre perfis sócio-econômicos dos municípios emancipados a partir da Constituição de 1988, no oeste do Estado, dentre outras regiões.

- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM – utilização da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo – GIS Brasil/2004.
- Projeto Primaz – utilização de dados contidos em Relatórios sobre Potencialidades Hidrogeológicas das Áreas Urbanas de Santarém e Itaituba.
- Projeto de Apoio à Gestão das Águas Subterrâneas (Pagas), utilização das informações sobre a Caracterização Preliminar das Potencialidades Hidrogeológicas das sedes dos municípios de Novo Progresso e Trairão e distritos de Campo Verde, Creporizão, Moraes de Almeida e Castelo de Sonhos.

Demanda

Diversos parâmetros são utilizados para determinar o volume de água necessário para o abastecimento de qualquer atividade, num dado tempo. Pretende-se aqui tratar do assunto de forma simples e bastante compreensível, de modo que foram adotados os dados censitários do IBGE (IBGE, 2000) para a de demanda atual, relativos aos municípios incluídos na área do Projeto ZEE Zona Oeste, como mostrado no Mapa de Demanda Atual dos Municípios (Figura 1).

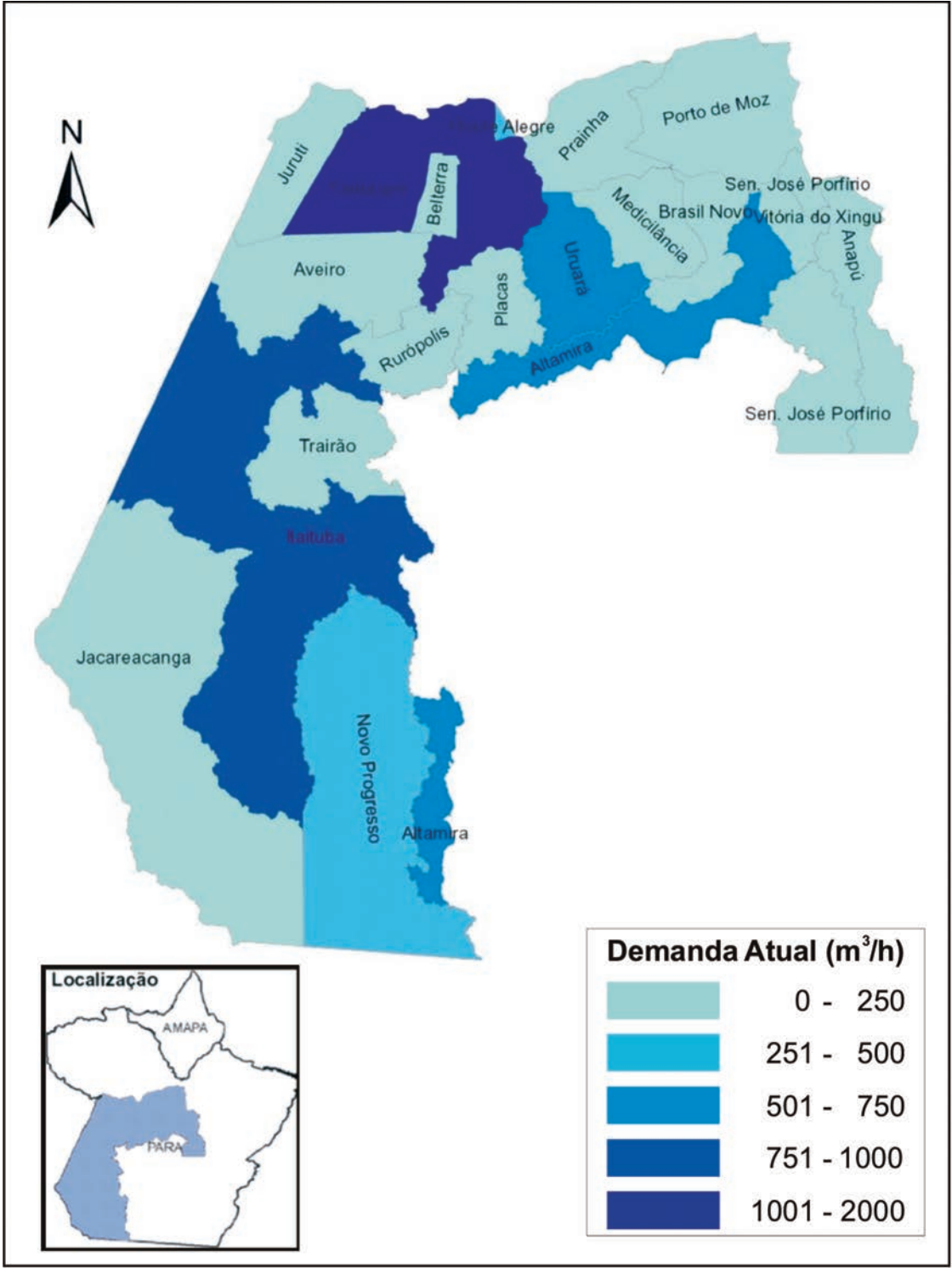


Figura 1. Mapa de demanda atual dos municípios

A demanda atual de um município é calculada levando-se em consideração a relação entre o consumo *per capita* e o número total de habitantes, expressa pela fórmula matemática $Q = P \times q$, sendo: Q o volume da demanda, P a população total e q o consumo *per capita* correspondente. Mas deve-se considerar que a Fundação Nacional de Saúde estabelece um valor de 150l/hab/dia para municípios com população até 30.000 habitantes, enquanto a ABNT adota o valor de 100l/hab/dia para municípios com população de até 20.000 habitantes. Para

o cálculo da demanda futura de uma determinada população, empregar-se-á a mesma fórmula matemática, porém considerando-se o aumento populacional e a variação do consumo *per capita* para o período desejado.

Comumente os projetos de saneamento, com vistas ao abastecimento público, são elaborados para um período de vinte anos, podendo ou não separá-los em duas etapas de dez anos, mas sempre com a previsão do contingente populacional de final de projeto e a observância ao que estabelece o Mapa de Demanda Futura dos Municípios (Figura 2).

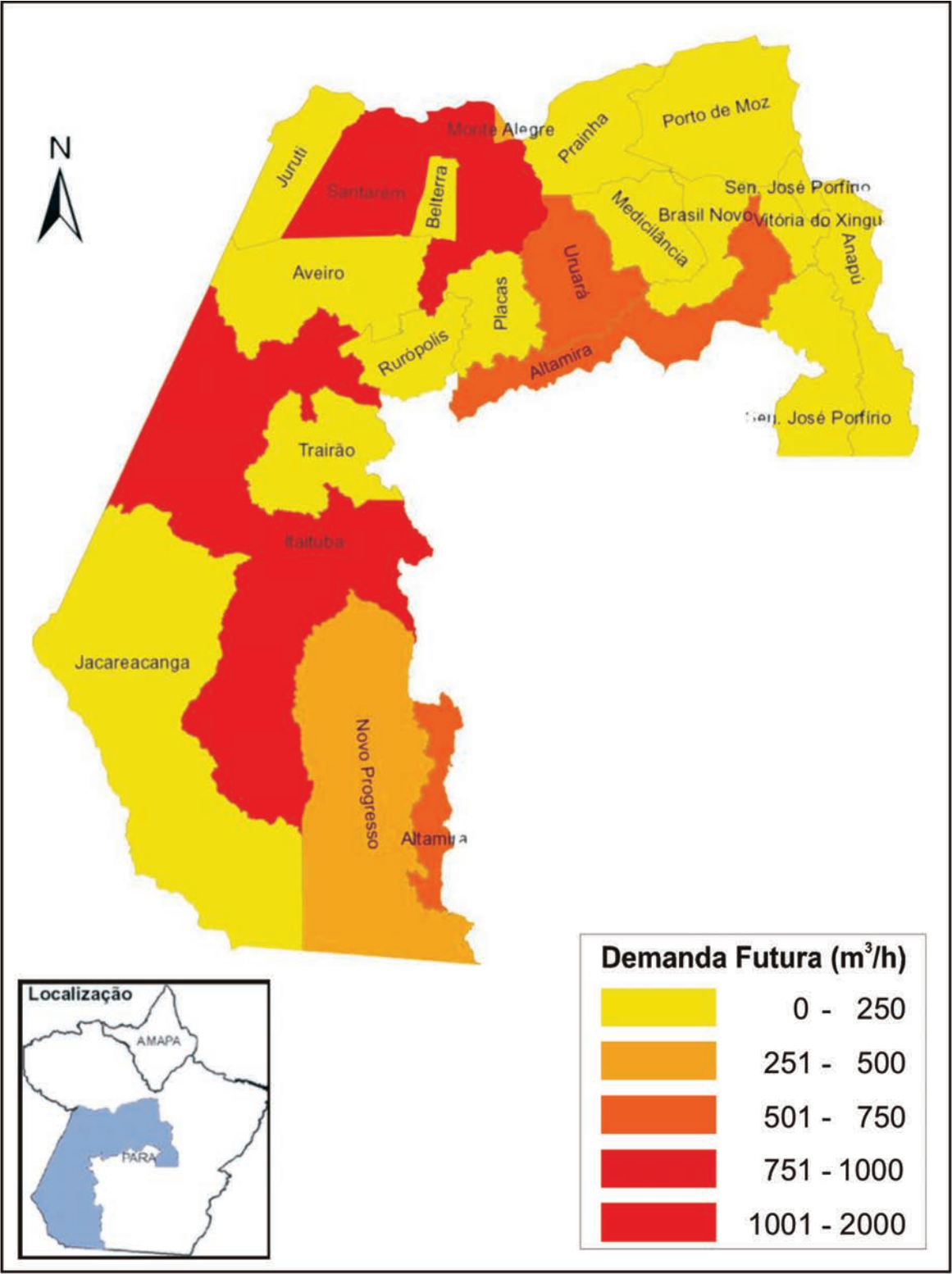


Figura 2. Mapa de demanda Futura dos municípios

Captação

O termo captação está relacionado à modalidade de obtenção de água destinada ao abastecimento dos municípios da área do Projeto ZEE Zona Oeste. De modo geral, procurou-se determinar em cada sede municipal a forma de captação, se superficial ou subterrânea ou mista, destinada ao abastecimento local e, no caso específico da subterrânea, associá-la à respectiva unidade hidrogeológica de extração ou a ser explotada (Tabela 1).

O Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas correlaciona, através da legenda, a potencialidade e a importância de cada unidade hidrogeológica, bem como as modalidades de captação d'água, destinada ao abastecimento público em todos os municípios (Tabela 1). Quatro sedes municipais e inúmeros distritos têm suas captações exclusivamente superficiais, apesar dessas localidades se encontrarem no domínio de rochas paleozóicas da bacia Amazônica.

Mas isto se prende ao fato de algumas unidades geológicas se apresentarem entrecortadas por soleiras de diabásio espessuras indefinidas e que apresentam dificuldades para a perfuração. Nos demais municípios, onde ocorre o domínio poroso, a captação d'água é subterrânea ou mista, isto é, tanto subterrânea quanto superficial.

Unidades hidrogeológicas

Os dados de campo levantados e integrados àqueles já existentes, permitiram que as Unidades Hidrogeológicas fossem englobadas em três domínios principais, quais sejam:

- I – Domínio Poroso;
- II – Domínio Cárstico; e
- III – Domínio Fraturado

Diante da escala do trabalho, que é de 1:1.000.000, as informações aqui tratadas caráter preliminar. Como primeiro passo, são informações que podem contribuir para trabalhos futuros em escalas maiores e, convenientemente, adaptadas ao que se propõe.

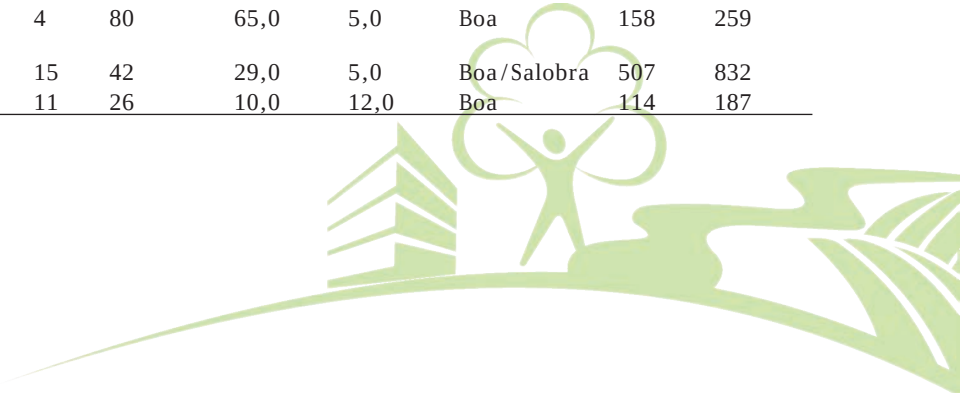
O Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas do Projeto ZEE Zona Oeste, além da sua cartografia, contém uma legenda que mostra as características das unidades hidrogeológicas, com temas e índices de cores, devidamente identificadas com os padrões nacionais e internacionais adotados.

Domínio Poroso

O domínio poroso engloba dez unidades hidrogeológicas, identificadas com as mesmas denominações dos termos já consagrados na literatura geológica. Este domínio caracteriza-se pela ocorrência de água subterrânea em sedi-

Tabela 1. Abastecimento d'água nas sedes dos Municípios

PARÂMETRO	UNIDADE HIDROGEOLOGICA		DADOS DOS POÇOS					DEMANDA (m³/h)	
MUNICÍPIO	Nome	Potencial	Qtd	Profund. Méd (m)	NE Méd (m)	Q Méd (m³/h)	Qualid d'Água	ANO	
								2005	2025
Altamira	Maecuru	Baixa	12	170	150,0	5,0	Boa	694	1139
Anapu	Granito Arqueano	Baixa	6	100	70,0	5,0	Boa	101	165
Belterra	Alter do Chão	Média	16	120	60,0	40,0	Boa	116	190
Brasil Novo	Aluvionar	Média	4	5			Boa	124	204
	Rochas Básicas	Muito Baixa	2	240	65,0	2,0	Boa	124	204
Itaituba	Rochas Cársticas	Baixa	4	38	12,4	5,5	Boa/Salobra	924	1614
Medicilândia	Rochas Básicas			Captação Superficial				197	323
Novo Progresso	Granito Proterozóico	Baixa	15	75	12,0	4,0	Boa/Salobra	254	416
Placas	Rochas Cársticas	Média	20	42	14,0	12,0	Boa/Salobra	150	247
Rurópolis	Granito Proterozóico	Média	10	70	27,0	30,0	Boa	217	357
Sen. José Porfírio	Alter do Chão	Alta	10	120	40,0	120,0	Boa	108	178
Trairão	Rochas Vulcânicas	Baixa	4	80	65,0	5,0	Boa	158	259
Uruará	Monte Alegre	Baixa	15	42	29,0	5,0	Boa/Salobra	507	832
Vitória do Xingu	Alter do Chão	Média	11	26	10,0	12,0	Boa	114	187



mentos pouco consolidados a consolidados, definindo nos seus aspectos gerais um caráter homogêneo aos parâmetros hidrodinâmicos do meio e permitindo que, em essência, a água possa se movimentar em quantidades significativas no seu interior em condições naturais.

Na área que ocupa toda extensão norte do eixo de desenvolvimento da rodovia BR-230, entre as bacias dos rios Xingu e Tapajós, predominam unidades hidrogeológicas do domínio poroso. Este contexto hidrogeológico engloba unidades do Cenozóico ao Paleozóico da bacia Amazônica.

Sobre o Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas do Projeto ZEE Zona Oeste estão contempladas informações que dizem respeito a um determinado nível de conhecimentos da área, embasados em trabalhos de campo nessa etapa e que permitiram viabilizar, não somente a elaboração do referido mapa, mas outros já citados e que compõem este trabalho.

As unidades hidrogeológicas contempladas neste domínio são identificadas por uma variação padronizada de diversas tonalidades da cor azul, como mostradas na legenda da base cartográfica.

Unidade Aluvionar (Q)

Sedimentos areno-argilosos fluviais, de extensão variável, clásticos consolidados a não consolidados margeando os cursos d'água, com predomínio de areias e cascalhos médios a grosseiros. São aquíferos livres, de permeabilidade variável, apresentam água de boa qualidade e sua exploração é feita através de poços rasos, podendo ser vulneráveis às contaminações quando expostos às atividades antrópicas. Possuem importância hidrogeológica média e vazões variando entre $10\text{m}^3/\text{h}$ a $15\text{m}^3/\text{h}$.

Unidade Detrito-Laterítica (TQdl)

Sedimentos clásticos não consolidados a consolidados, latossolo vermelho e com níveis de concreções argilo-areno- ferruginosas, formando, costumeiramente, alti-planos topograficamente preservados. São aquíferos livres, de permeabilidade muito pequena, com água de boa qualidade e importância hidrogeológica pequena. Em regiões topograficamente elevadas o aquífero pode apresentar-se seco.

Unidade Alter do Chão (Kac)

Sedimentos clásticos não-consolidados a pouco consolidados, exclusivamente terrígenos, compostos, essencialmente, de argilitos caulínicos, laminados ou maciços e mosqueados e arenitos finos a grosseiros, até conglomeráticos, mal selecionados, brancos a avermelhados e inconsolidados. A unidade se compõe, também, de conglomerados de granulometria média à grosseira, quartzosos e pouco consolidados. São aquíferos livres a confinados, de permeabilidade média à alta, de boa porosidade, importância hidrogeológica grande à média e água de boa qualidade. Poços tubulares construídos na cidade de Santarém fornecem vazões superiores a $250\text{m}^3/\text{h}$.

Unidade Monte Alegre (Cma)

Sedimentos constituídos de arenitos, siltitos, conglomerados e folhelhos subordinados. Os arenitos são finos a médios, friáveis a duros, bem selecionados, grosseiros a conglomeráticos, às vezes micáceos. Os siltitos são laminados, micáceos, com drusas e geodos de quartzo e de cor branca a cinza. Os conglomerados estão na base da formação, sendo pouco espessos e algo descontínuos. São aquíferos livres a confinados, contínuos, de extensão regional, com permeabilidade média, boa porosidade, água de boa qualidade e importância hidrogeológica média à pequena. Poços tubulares que extraem água desta unidade sempre fornecem vazões superiores a $10\text{m}^3/\text{h}$.

Unidade Curuá (Dc)

Sedimentos representados quase que exclusivamente por folhelhos e diamictitos, com arenitos, silixitos e argilitos subordinados. São aquíferos contínuos, de extensão regional, confinados, de baixa permeabilidade, porosidade regular e importância hidrogeológica pequena, sendo que, comumente, a água se apresenta salobra. O aquífero se restringe à presença dos arenitos esbranquiçados do membro Curirí.

Unidade Paleozóico Indiferenciado (Pzi)

Sedimentos constituídos por arenitos conglomeráticos, conglomerados, quartzo-arenitos, arenitos arcoseanos, siltitos, argilitos, tufos superpostos por camadas de calcarenitos, brecha carbonática, calcilutitos e calcários subordinados. São aquíferos contínuos, de extensão regional,



confinados, de média à baixa permeabilidade, boa porosidade, com importância hidrogeológica pequena e água de boa qualidade.

Unidade Ererê (De)

Sedimentos constituídos de siltitos, folhelhos e arenitos. Os arenitos são cinza, micáceos, conglomeráticos, pouco consolidados, maciços, finos e argilosos. Os folhelhos são cinza-escuro, até mesmo esbranquiçados, com lentes de arenitos intercaladas; alguns fácies são carbonosos, negros, com nódulos de pirita, físseis, comumente intercalados ou alternados com arenitos. Os siltitos são cinza-claros, duros, micáceos, compactos, maciços e estratificados e interaleitados com folhelhos. São aquíferos de permeabilidade baixa, importância hidrogeológica muito pequena e, comumente, apresentam água salobra.

Unidade Maecuru (Dml)

Sedimentos arenosos finos a conglomeráticos, cinza claros, esbranquiçados e amarelados, pouco consolidados, subarredondados e, comumente, com espessos leitos de conglomerados e, muito raramente, contêm intercalações de folhelhos. Podem apresentar um empilhamento tabular com estratificação cruzada e, localmente, capeados por uma crosta ferruginosa. São aquíferos de extensão regional, alongados, de permeabilidade média à baixa, boa porosidade, importância hidrogeológica média e com água de boa qualidade, sendo que, raramente, podem se apresentar salinizados.

Unidade Trombetas (SDt)

Sedimentos constituídos de folhelhos, siltitos, arenitos e conglomerados. Os folhelhos predominam com horizontes cinza a negros, carbonosos, micáceos, bem estratificados e fissibilidade regular, podendo ocorrer pirita intercalada. Os siltitos se apresentam interaleitados com folhelhos e arenitos. Os arenitos são finos a médios, esbranquiçados, micáceos, friáveis, ortoquartzíticos subordinados com estratificação cruzada. Comumente os conglomerados são duros, maciços e com exposição de blocos tipo matacões. Os aquíferos são de extensão regional e constituem a base da seqüência sedimentar da bacia Paleozóica Amazônica. Na borda sul da bacia, os arenitos se dispõem paralelamente ao eixo da rodovia BR-163. Em contato irregular às rochas do embasamento crista-

lino, apresentam permeabilidade muito pequena, baixa porosidade, com importância hidrogeológica pequena e água de boa qualidade.

Unidade Beneficente (PPb)

Sedimentos proterozóicos, constituídos de conglomerados, arenitos conglomeráticos, quartzo-arenito, arenito arcoseano, tufos, argilitos, calcarenitos e calcários. São aquíferos contínuos, de extensão regional, confinados, com permeabilidade média à baixa, boa porosidade, água de boa qualidade e de importância hidrogeológica média à pequena, sendo que, na área do projeto, suas vazões são desconhecidas.

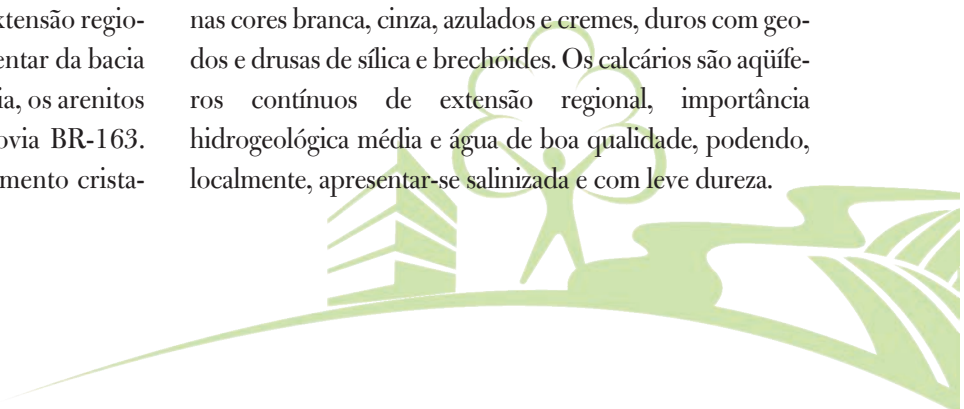
Domínio cárstico (Cc)

O domínio cárstico engloba duas formações geológicas constituídas por siltitos, folhelhos, arenitos e, principalmente, calcários. Ambas pertencem ao Carbonífero da bacia Amazônica e são conhecidas como Formação Nova Olinda e Formação Itaituba.

Mesmo considerando que essas duas formações sejam de constituição semelhante, o Domínio Cárstico enfatiza com mais propriedade hidrogeológica a Unidade Itaituba, em decorrência do seu maior nível de conhecimento, ao ser comparada à Formação Nova Olinda, e também pela existência de poços tubulares profundos na cidade de Itaituba.

Em virtude de a Formação Nova Olinda contemplar fácies evaporíticas, como anidrita e halita, além da gipsita determinada em projetos de pesquisas, a água captada em qualquer intervalo aquífero geralmente se apresenta salobra.

Este domínio está representado por calcários, dolomitos, silixitos, siltitos, folhelhos e arenitos subordinados. Os arenitos são finos a médios, maciço, pouco micáceos e esbranquiçados, podendo variar de granulometria média a conglomerática; são porosos, estratificados, muito raramente intercalados em calcários. Os siltitos são argilosos, micáceos, maciços a estratificados, laminados, enquanto os folhelhos são duros, pouco consolidados, calcíferos, físseis, carbonáticos e com aparência de argilito. Ocorrem silixitos nas cores branca, cinza, azulados e cremes, duros com geodol e drusas de sílica e brechóides. Os calcários são aquíferos contínuos de extensão regional, importância hidrogeológica média e água de boa qualidade, podendo, localmente, apresentar-se salinizada e com leve dureza.



Domínio Fraturado

O Projeto Zoneamento Econômico-Ecológico Zona Oeste contempla uma ampla área de rochas do embasamento cristalino, principalmente na sua faixa sul, mais especificamente ao longo do eixo de desenvolvimento da rodovia BR-163. Dessa forma, os trabalhos de campo, voltados para o conhecimento hidrogeológico, comprovam a existência do domínio fraturado nas sedes dos municípios de Novo Progresso, Trairão, Jacareacanga e Anapu e em diversos distritos visitados.

Neste domínio estão agrupadas unidades de rochas intrusivas ácidas e básicas, metassedimentos, granitóides arqueanos, metavulcanossedimentares e vulcânicas. Sua importância hidrogeológica está representada pelas fraturas e outras descontinuidades estruturais passíveis de acumularem água e, conseqüentemente, atenderem as necessidades de localidades onde se torna difícil a captação d'água de corpos superficiais e/ou subterrânea do meio poroso. Assim, este domínio constitui-se de seis unidades aquíferas fraturadas, individualizadas, predominantemente, por suas características composicionais e estruturais.

Aquíferos em Rochas Básicas (βz)

Rochas básicas intrusivas, representadas por diques e soleiras de diabásio, olivina gabros, gabro troctolito e troctolitos. Trata-se de uma unidade aquífera de pequena importância hidrogeológica, mas são conhecidas vazões da ordem de $5\text{m}^3/\text{h}$ em sistemas de fraturas, exemplificados por poços construídos nos municípios de Altamira e Brasil Novo.

Aquíferos em Granitos Proterozóicos (PP_{γ})

Rochas graníticas anorogênicas, representadas por biotita-monzogranitos, sienogranitos, granito, ortoclásio-granito e granodioritos. São aquíferos localizados e restritos às zonas fraturadas, possuem importância hidrogeológica pequena, com vazões variando entre $3\text{m}^3/\text{h}$ a $10\text{m}^3/\text{h}$ e com água de boa qualidade. Essas vazões podem ser ampliadas quando os poços também captam água do manto de intemperismo, que é relativamente arenoso.

Aquíferos em Rochas Vulcânicas (PP_{α})

Rochas vulcânicas, representadas por derrames fêlsicos e depósitos piroclásticos intercalados com derrames intermediários e vulcanoclásticos. Ocorrem ainda, riolitos, tufo, dacitos e riodacitos, tufo fêlsico, ignimbritos, brecha vulcânica, arenitos e conglomerados vulcânicos dispersos, principalmente na porção sul da área do projeto. São aquíferos localizados, restritos ao meio fraturado. A importância hidrogeológica é pequena, fornecendo vazões da ordem de $3\text{m}^3/\text{h}$ a $5\text{m}^3/\text{h}$.

Aquíferos em Granitos Paleoproterozóicos ($PP_{\gamma p}$)

Rochas graníticas não-deformadas, representadas por monzogranitos, granodioritos, hornblenda-biotita-sienogranito, quartzo-monzogranito, quartzo-diorito e diorito, além de sienogranitos leucocráticos. São aquíferos localizados, restritos às zonas fraturadas de granitos intrusivos do Paleoproterozóico, cujo manto de intemperismo é, predominantemente, argiloso. A importância hidrogeológica é muito pequena e as vazões podem atingir até $3\text{m}^3/\text{h}$.

Aquíferos em Rochas Metassedimentares (PP_{α})

Rochas metassedimentares e metavulcânicas, representadas por xistos, micaxistos, quartzo-xistos, filitos, metargilitos, metagrauvacas, quartzitos, BIF, metachert, metarenitos, metaconglomerados e metatufo. São aquíferos com características hidrogeológicas e potencialidades desconhecidas, havendo informações que indicam pequena importância hidrogeológica.

Aquíferos em Granitos Arqueanos ($PP_{\alpha 3}$)

Rochas graníticas indiferenciadas, gnaisses tonalíticos e granodioríticos, além de biotita-gnaiss tonalítico e monzo-granítico, dioritos subordinados, gnaisses a duas micas, sillimanita-cordierita-gnaiss e granada-leucogranito. São aquíferos localizados, restritos às zonas fraturadas que ocorrem em granitóides do embasamento Arqueano. A importância hidrogeológica é muito pequena, as vazões podem alcançar $3\text{m}^3/\text{h}$ e água de boa qualidade.

Uso do Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas

Legenda Padrão

O uso do mapa de potencialidades elaborado para o projeto é bastante simples e de fácil compreensão. No trabalho são adotados 03 (três) temas principais na Legenda Padrão e identificados como:

I – Ocorrência de Águas Subterrâneas

II – Informação Hidrogeológica Adicional

III – Informação Referencial

Ocorrência de Águas Subterrâneas

O primeiro tema, relativo à ocorrência de águas subterrâneas, trata das características das Unidades Hidrogeológicas devidamente distribuídas nos Domínios Poroso, Cárstico e Fraturado. O tema trata, ainda, da Importância Relativa dos Aquíferos e da Produtividade dos Poços, além da indicação por meio de símbolos das Unidades Hidrogeológicas que ocorrem nas sedes dos municípios e utilizadas como fontes de recursos hídricos para o abastecimento local.

Para facilitar a leitura da legenda deste tema, é importante entender que a distinção entre as unidades hidrogeológicas verticalmente distribuídas nos três domínios é feita, não somente através de símbolos diferentes entre si, como também por meio de cores convencionalmente adotadas. A cor azul e suas tonalidades são atribuídas ao domínio poroso, ao passo que a cor verde e suas tonalidades compreendem o domínio cárstico, enquanto a cor marrom e suas tonalidades identificam o domínio fraturado. Nesses domínios estão agrupadas 17 unidades hidrogeológicas, tendo em vista a escala adotada do mapa, que é de 1: 1.000.000.

Na Coluna I são apresentadas as simbologias e as variações de cores em cada domínio (Poroso, Cárstico e Fraturado), enquanto que a Coluna II (Características dos Aquíferos) é dedicada à descrição sumária das respectivas unidades hidrogeológicas, com ênfase, ao modo de ocorrência, litologia geral, permeabilidade, importância e vazões, além da qualidade das águas exploradas. Já na Coluna III atribui-se para cada unidade a noção de Importância Hidrogeológica Relativa, acrescentando-se que esta indicação é colocada em função da sua natureza qualitativa, que varia de “Grande à Média”, “Média”, “Média à Pequena”, “Pequena” e “Muito Pequena”.

A Coluna IV, horizontalmente mais abrangente, indica as unidades hidrogeológicas que predominam em cada sede municipal. São representadas por simbologias que caracterizam a importância e potencial hidrogeológicos da unidade a ser explorada em cada localidade.

De qualquer sede municipal é possível obter informações do seu domínio urbano ao se utilizar esta Legenda, como forma de conexão com a unidade hidrogeológica encontrada no mapa. Destaca-se, portanto, a necessidade de se localizar a unidade do local para facilitar o devido interrelacionamento com a Legenda-Mapa.

Como se observa na Legenda, o item Ocorrência de Águas Subterrâneas, por si só, constitui o cadastramento de todas as Unidades Hidrogeológicas consideradas na área do projeto, cuja distribuição nos municípios e, em particular, nas respectivas sedes é a diretriz principal do intercâmbio e acesso ao “Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas do Projeto ZEE Zona Oeste”.

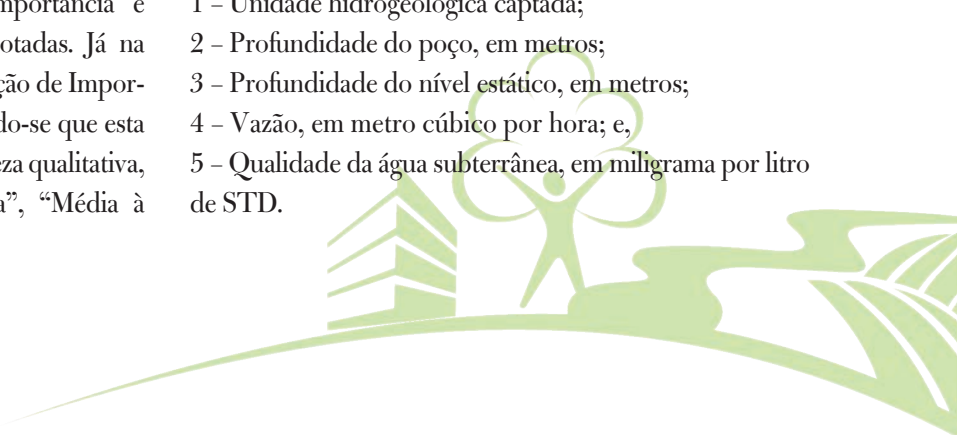
Informação Hidrogeológica Adicional

Na Legenda do Mapa, os elementos hidrogeológicos atribuídos constam de: Produtividade dos Aquíferos ou dos Poços; Dados de Poços; e Informação Hidrogeológica Local.

Quanto à Produtividade dos Aquíferos ou dos Poços, o caráter preliminar do trabalho desenvolvido não possibilitou, na primeira etapa, a obtenção de uma maior quantidade de dados, razão pela qual consideram-se apenas os dados de produtividade dos poços cadastrados, visualizados quantitativamente na Coluna IV do tema Ocorrência de Águas Subterrâneas.

Considera-se como Informação Hidrogeológica Adicional o elemento “Perfil Hidrogeológico Esquemático”, que identifica as unidades hidrogeológicas perfuradas, principalmente nas sedes dos municípios. A Legenda considera, ainda, “Tipos de Poços”, localizáveis cartograficamente na cor vermelha e que são: Poço Individual Não Surgente e Poço Representativo Não Surgente. Em ambos os casos, os “Dados de Poços”, com seus elementos identificadores, constituem-se de:

- 1 – Unidade hidrogeológica captada;
- 2 – Profundidade do poço, em metros;
- 3 – Profundidade do nível estático, em metros;
- 4 – Vazão, em metro cúbico por hora; e,
- 5 – Qualidade da água subterrânea, em miligrama por litro de STD.



Ainda como elemento da Legenda, destaca-se a “Informação Hidrogeológica Geral”, identificada cartograficamente nas cores vermelho e alaranjado. Seus elementos representativos no mapa são;

- 1 – Limites de unidades hidrogeológicas (cor violeta);
- 2 – Limite de área com surgência (cor violeta); e
- 3 – Área com água subterrânea salgada (cor violeta)

Informação Referencial

A representação cartográfica desse item está constituída de: “Dados Hidrográficos” (cores azul, alaranjado e azul claro); “Geologia” (cor preta), e “Dados Geográficos” (cor preta).

- Os dados hidrográficos se constituem de;
- Limite de grandes bacias hidrográficas na área do projeto (cor azul)
 - Curso de água perene (cor azul)
 - Lago (cor azul)
 - Represa (cor azul)

Do mesmo modo, representa-se cartograficamente a Legenda Geológica com os seguintes caracteres:

• Q – Quaternário	• DC – Devoniano
• TQ – Terciário-Quaternário	–Carbonífero
• T – Terciário	• D – Devoniano
• KT – Cretáceo –Terciário	• SD – Siluriano – Devoniano
• K – Cretáceo	• PZ – Paleozóico
• J – Jurássico	• pЄ – Pré-Cambriano
• P – Permiano	• PP – Paleoproterozóico
• C – Carbonífero	• A – Arqueano

Em relação aos Dados Geográficos, destacam-se, cartograficamente, os limites estadual e intermunicipal e sede municipal.

Uso do Mapa

Através de simulações, há duas maneiras de tornar mais fácil o uso e a compreensão do mapa de potencialidades. Uma delas, partindo-se de um ponto sobre o mapa identifica-se na Legenda seu significado, enquanto que a outra maneira é a verificação de todos os dados na Legenda e localizá-los sobre o mapa.

No segundo caso, exemplifica-se com a sede do Município de Senador José Porfírio, onde se verifica na Legenda, a partir da Coluna IV (Sedes Municipais e Unidades Hidrogeológicas Correspondentes), a ocorrência de duas unidades hidrogeológicas, sendo que uma atende a pequeno consumo e está associada às aluviões; enquanto a segunda, com potencialidade para grandes

demandas, trata da Unidade Alter do Chão, reconhecida como um aquífero regional, livre a confinado, porosidade boa e importância hidrogeológica “Grande a Média”. De acordo com a Convenção adotada (Kac) para o aquífero Alter do Chão e seu domínio na sede desse município, encontram-se outras informações sobre o mapa, identificadas por diversos símbolos, cujas descrições estão na legenda do mapa.

Outro exemplo de utilização da cartografia e legenda, ainda no Município de Senador José Porfírio, se refere ao perfil esquemático de um poço tubular que abastece a sede municipal. Os dados obtidos indicam que é um poço representativo não surgente, captando água da Unidade Alter do Chão, com profundidade de 120m, nível estático de 16m e vazão de 120m³/h. Os parâmetros relativos à qualidade da água não foram indicados, em razão da inexistência de análises laboratoriais nesta etapa.

Abastecimento d’água nos municípios

Município de Brasil Novo

Localização e Acesso

Fisiograficamente, o município de Brasil Novo está localizado na região oeste do Estado do Pará. Compreende uma área de, aproximadamente, 6.398km² e sua população estimada é de 20.747 habitantes em 2005 (IBGE, 2005). Após a sua emancipação, de acordo com a Lei Municipal nº 5692 de 13/12/1991, conta com diversos distritos rurais, dentre os quais, as agrovilas União, Presidente Vargas, Nova Floresta, Santos Dumont e Km – 50.

A sede do município situa-se no quilometro quarenta e seis da rodovia BR-230, a partir da cidade de Altamira, sendo alcançada por vias aérea e terrestre. O acesso aéreo conta com o apoio da cidade de Altamira, haja vista que o município não dispõe de pista de pouso. Quanto ao acesso terrestre, utilizam-se as rodovias BR – 230 e BR – 316, a partir de Altamira e Santarém, respectivamente.

Caracterização Geológica

No contexto geológico do município de Brasil Novo ocorrem unidades sedimentares da bacia Amazônica e aquelas que compreendem as rochas metassedimentares e metavulcânicas e aos granitóides do Paleoproterozóico. As unidades paleoproterozóicas têm seu domínio na porção sul do município.

Na sede do município predominam os sedimentos da Formação Curuá, representados exclusivamente por folhelhos de coloração cinza escuro a cinza esverdeado, que afloram principalmente na porção sul da cidade.

Sedimentos da Formação Alter do Chão compreendem a maior parte da superfície do município, principalmente no norte. Na cidade ocorrem solos provenientes da alteração de diabásio, sendo que, em muitos locais da cidade, o diabásio acha-se recoberto por pequena espessura de sedimentos areno-argilosos da Formação Alter do Chão.

Caracterização Hidrogeológica

Durante o trabalho de campo ficou evidenciado que três unidades aquíferas ocorrem em Brasil Novo:

- A Unidade Aluvionar, que se caracteriza por ser um aquífero livre, é utilizada como a principal fonte de água para o abastecimento público local e sua exploração se dá por meio de escavações denominadas de cisternas.
- A Unidade Curuá aflora na sede municipal, não sendo explotada para abastecimento público. Alguns poços amazonas, escavados sobre os folhelhos e com níveis arenosos, constituem alternativas para obtenção de água em alguns domicílios do bairro Planalto.
- Os Aquíferos em Rochas Básicas também ocorre em Brasil Novo, provavelmente na forma de soleiras e sua espessura, segundo informações verbais, pode ser de 130m, a ser confirmada com a construção de poços tubulares profundos previstos para o município.

Cadastramento de Poços

Apenas dois poços tubulares, com profundidades de 240 metros (duzentos e quarenta metros) cada, foram cadastrados na sede do município de Brasil Novo. Esses poços (Tabela 2) estão paralisados, haja vista as baixas produtividades e o gosto salobro da água bombeada.

Tabela 2. Poços cadastrados em Brasil Novo

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO		
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (Pol)	PROF (m)	Q (m³/h)
52	-3.30583	-52.54361	Centro		2001	6	240	65,0
53	-3.31944	-52.53361	Bairro V Regia			6	240	
54								

Captação d'Água

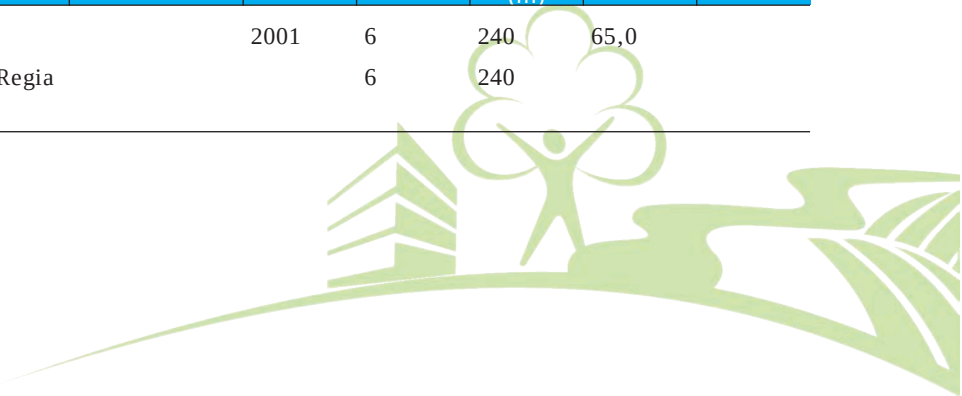
Na sede do município de Brasil Novo, apenas a captação subterrânea é utilizada para atender a demanda d'água local. Como o abastecimento d'água é de responsabilidade do Poder Público Municipal, este conta com alguns sistemas de captação que explotam água da Unidade Aluvionar, com armazenamento em cisternas semi-enterradas, construídas até o nível freático desta unidade. Em muitos domicílios, há poços amazonas que fornecem água captada de sedimentos arenosos intercalados no folhelho da Formação Curuá.

Essa modalidade de captação é sempre efetuada por meio de uma escavação numa determinada faixa aluvionar, preferencialmente limitada por uma pequena elevação em sua margem. No local selecionado é construída uma cisterna de concreto, sem fundo, objetivando o armazenamento d'água e utilização do fluxo natural do lençol freático para o interior do reservatório, que é revestido lateralmente e na base com seixos, cuja função é de pré-filtro. A partir das cisternas, a água é bombeada de forma contínua para sistemas centralizados em diversos locais da sede municipal, onde se encontram os reservatórios elevados de alvenaria e destes a água é distribuída para a população.

Essa forma de captação é feita em três pontos do Município de Brasil Novo e uma quarta está em fase de construção. Aquelas que se encontram em operação têm as seguintes características:

- Cisterna 1 (Figura 3)

- Local: Rua Amazonas.
- Volume do reservatório: 431m³
- Capacidade de armazenamento do sistema central: 97m³
- Usuários: 1507 domicílios.
- Bairro: Centro
- Horário de Funcionamento: 7:00hs às 11:00 hs – abertura do sistema de distribuição em rede.



11:00hs às 13:00hs – fechamento do sistema de distribuição.

13:00hs às 17:00hs – abertura do sistema de distribuição em rede.

17:00hs às 18:00hs – fechamento do sistema de distribuição.

Obs: Às 17:00hs o sistema de distribuição em rede é fechado para o público, no entanto, o bombeamento continua, até às 18:00hs, para encher o reservatório central que permanecerá cheio até a manhã seguinte.



Figura 3. Cisterna para armazenamento de água do aquífero aluvionar, em Brasil Novo.

– Cisterna 2

Local: Rua 13 de maio.

Volume do reservatório: 3.5m. X 25m X 8,60.
=752m³.

Capacidade de armazenamento do sistema: 120m³.

Horário de Funcionamento:

4:00hs às 7:00hs – abastecimento do sistema central.

7:00hs às 18:00hs – lançamento para a rede de distribuição.

18:00hs às 4:00hs – interrupção do abastecimento público

– Cisterna 3

Local: Bairro Cidade Nova

Volume do reservatório: 5m X 14.40m X 6.80m
=489m³.

Capacidade de armazenamento do sistema central: 20m³.

Horário de Funcionamento:

7:00hs às 16:00hs – lançamento para a rede de distribuição.

16:00hs Interrupção do abastecimento público.

16:00hs às 19:00hs, com o abastecimento do sistema central.

19:00hs às 7:00hs, sem fornecimento público.

Em decorrência da área urbana do município encontrar-se em fase de expansão, foi iniciada a construção de um outro reservatório horizontal, que terá capacidade para armazenar 1.000m³ de água para atender a demanda futura do bairro Cidade Nova.

Abastecimento de Água

No início da década de 1970, a Fundação Nacional de Serviços de Saúde Pública – FSESP, por ocasião da implantação da Agrópolis Brasil Novo, localizada no quilômetro quarenta e oito 148 da rodovia BR-230, a partir de Altamira, criou o sistema de abastecimento d'água nessa localidade, para o atendimento da população residente naquela época. Atualmente o sistema de abastecimento d'água na sede do município se processa do mesmo modo que à época citada, isto é, através de captação subterrânea, sendo a água explotada da Unidade Hidrogeológica Aluvionar, lançada para o sistema de armazenamento e, em seguida, distribuída à população.

O Censo IBGE (IBGE, 2000) informa que o abastecimento é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, onde, apenas trinta e seis por cento (36 %) dos domicílios estão interligados a rede de distribuição. Por outro lado, cerca de sessenta e um por cento (61 %) dos domicílios possuem poços tubulares rasos ou poços Amazonas, enquanto que os três por cento (3 %) restantes dispõem de outra forma de abastecimento e/ou captação.

A evidente expansão populacional para a região do planalto (Cidade Alta), proporcionou a necessidade de ampliar o sistema de abastecimento a partir da emancipação do município. Atualmente, com o aumento da população, surgiram bairros, o que tem dificultado a implantação de infra-estrutura adequada à captação de recursos hídricos.

Para o atendimento da demanda por recursos hídricos da população do bairro Planalto, o Poder Público Municipal construiu um poço tubular nesse local, haja vista a inviabilidade da ampliação da rede existente, pois só oferece condições para abastecer o bairro Central. Durante os trabalhos de campo, constatou-se que o poço construído, até a profundidade de duzentos metros 200m, tornou-se inviável por se encontrar em domínio de rochas cristalinas e pela baixa vazão alcançada. Mas o poço foi devidamente cadastrado, com a informação de que se encontra paralisado.

Demandas Atual e Futura

O Censo IBGE (IBGE, 2000) atribui para a sede do município de Brasil Novo a demanda por recursos hídricos da ordem de $124\text{m}^3/\text{hora}$. Considerando a população urbana de 5.260 habitantes para o ano de 2005 e, de conformidade com as normas estabelecidas pela ABNT, que considera um consumo médio "*per capita*" de $100\text{l}/\text{dia}$ para cidades com população menor que 20.000 habitantes, que é o caso de Brasil Novo, o consumo atinge $526\text{m}^3/\text{dia}$ ou 526.000 litros/dia.

Além dos dados acima estabelecidos, deve-se ressaltar que apenas 36 % da população da sede do município, equivalente a 1.894 habitantes, têm seus domicílios interligados à rede de abastecimento, o que significa, com base nas normas da ABNT, uma demanda atual de água de $189.400\text{l}/\text{dia}$ ($1.894\text{hab} \times 100\text{l}/\text{dia}$) ou $189,4\text{m}^3/\text{dia}$. No Mapa de Demanda Atual dos Municípios (Figura 1) destaca-se o abastecimento público de Brasil Novo, no que se refere as necessidades de água.

O volume de água ofertado para a população, pelo atual sistema de abastecimento é da ordem de $25.000\text{l}/\text{hora}$ ou $25\text{m}^3/\text{hora}$. Considerando-se o atual regime de bombeamento de oito horas e o volume ofertado, a produção atinge $200.000\text{l}/\text{dia}$ ou $200\text{m}^3/\text{dia}$ ($25.000\text{l}/\text{hora} \times 8\text{hs}/\text{dia}$) de água disponível para o atendimento das necessidades da população.

Para se determinar a demanda futura e como mostrado no Mapa de Demanda Futura dos Municípios (Figura 2), há necessidade de se empregar a mesma fórmula de cálculo utilizada para a demanda atual, sendo corrigido o valor da população para o período desejado. Desse modo, para o ano de 2025, a necessidade de água destinada ao abastecimento da população da sede do município de Brasil Novo será da ordem de $204\text{m}^3\text{m}^3/\text{hora}$.

Vitória do Xingú

Localização e Acesso

O município de Vitória do Xingú, criado pela Lei Estadual, nº 5701, de 13 de dezembro de 1991, situa-se na Mesorregião Sudoeste do Estado do Pará, integrando ainda a microrregião de Altamira. Sua sede municipal está localizada no Km-46 da rodovia BR-230, na margem esquerda do baixo rio Xingú. Na área do projeto, o município, engloba parte das seguintes Folhas Cartográficas: SA.22-Y-B e SA.22-Y-D, na escala de 1:250.000.

Unidades Hidrogeológicas

Em Vitória do Xingú identificam-se as unidades Aluvionar e Alter do Chão. A primeira constitui-se de alúvios e colúvios do quaternário e ocorrem nas margens do Rio Xingú, mas seu potencial aquífero não é explorado localmente; enquanto na Unidade Alter do Chão predominam os arenitos finos a conglomeráticos, com finas a espessas intercalações de argilito e conglomerados.

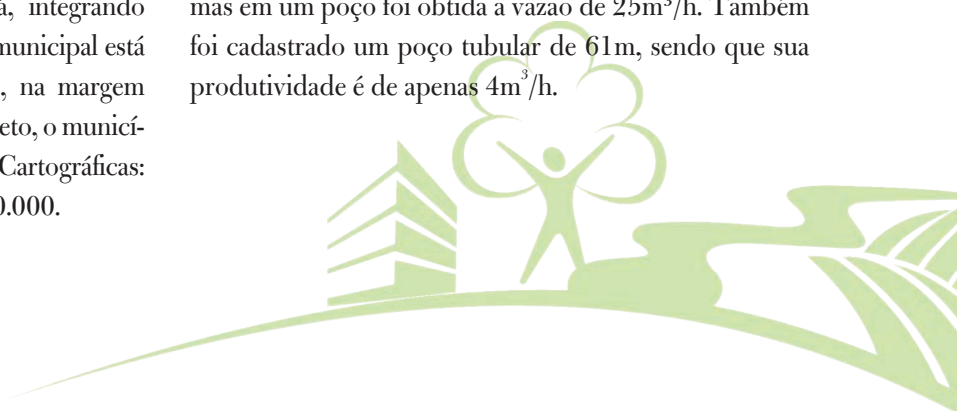
Em Vitória do Xingú, somente a parte superior da Unidade Alter Chão é utilizada como fonte d'água, seja para abastecimento público ou por particulares. Em profundidade, onde se apresenta confinado, o aquífero Alter do Chão não é explorado, o que evidencia a falta de informação de sua potencialidade na sede do município de Vitória do Xingú, considerando que poços tubulares construídos na cidade de Santarém fornecem vazões superiores a $250\text{m}^3/\text{h}$.

Caracterização Hidrogeológica

Do ponto de vista hidrogeológico, o município de Vitória do Xingú está assentado exclusivamente em domínios de sedimentos da bacia Amazônica, como pode ser observado no "Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas do Projeto ZEE Zona Oeste". Dados geológicos de campo corroboram a presença de aluviões e litotipos da Formação Alter do Chão, de reconhecida potencialidade hidrogeológica.

Distribuídos ao longo das margens do rio Xingú, os sedimentos aluvionares são constituídos por areias finas a grossas, argilas e conglomerados, caracterizando a Unidade Aluvionar. A captação de água desta unidade não é recomendável para o abastecimento público de Vitória do Xingú, devido sua proximidade com a superfície do terreno e, conseqüentemente, ser passível de contaminação pelas atividades antrópicas.

Na sede do município, a Unidade Alter do Chão, com sua parte superior de natureza livre e mesmo passível de contaminação, está sendo explotada para o abastecimento de água, através de poços tubulares. Também há muitos poços amazonas, que atendem às necessidades domésticas. Os poços tubulares são rasos, variam de 18m a 30m de profundidade e fornecem vazões de até $10\text{m}^3/\text{h}$, mas em um poço foi obtida a vazão de $25\text{m}^3/\text{h}$. Também foi cadastrado um poço tubular de 61m, sendo que sua produtividade é de apenas $4\text{m}^3/\text{h}$.



Cadastramento de Poços

Doze poços tubulares foram cadastrados no município de Vitória do Xingú, sendo dez no perímetro urbano e dois na zona rural (Tabela 3). Desse total, nove poços são de propriedade da Prefeitura Municipal, alguns captando água para o abastecimento da sede do município, enquanto que os outros são destinados exclusivamente ao atendimento das instituições de saúde e educação local. Os três poços restantes abastecem domicílios particulares. Além dos poços amazonas, outros poços tubulares rasos não foram cadastrados.

Captação e Abastecimento d'Água

Até meados do ano de 1994, o abastecimento de água da população na sede do município de Vitória do Xingú era feito por quatro poços tubulares rasos, com profundidades variando de 15m a 20m e localizados nas aluviões do igarapé Tucuruí, que drena o perímetro urbano. A captação realizava-se por meio de um sistema centrífugo e o armazenamento consistia de um reservatório elevado com capacidade para 30m³, de onde a água era distribuída para a população.

Atualmente, em Vitória do Xingú, a captação d'água é subterrânea (Figura 4), através de poços tubulares que atravessam o aquífero superior da Formação Alter do Chão, que é do tipo livre. Dos nove poços cadastrados de propriedade da Prefeitura Municipal, apenas dois captam água para o sistema de abastecimento da sede municipal. Esse sistema abastece a população mais central da área urbana, enquanto os poços restantes atendem aos demais bairros. Inúmeros poços rasos e amazonas complementam o abastecimento da população em decorrência da interface livre do aquífero Alter do Chão ser relativamente rasa e fornecer vazão compatível com a demanda local.



Figura 4. Captação subterrânea em Vitória do Xingú.

Em Vitória do Xingú não há registro de captação d'água superficial, seja pela administração pública ou por particulares.

Demandas Atual e Futura

O Censo IBGE (IBGE-2000) estima uma população de 3.932 habitantes para a sede do município de Vitória do Xingú. Este contingente populacional ocupa cerca de 786 domicílios, sendo que apenas 201, correspondente a 25 %, estão ligadas à rede de abastecimento público.

Levando-se em consideração os percentuais acima citados, cerca de 1.005 habitantes da área urbana estão diretamente beneficiados com o fornecimento de água pelo atual sistema de distribuição. Portanto a quantidade de água que atende esse número de habitantes é de 100.500l/dia (1005 hab x 100l/dia) ou 100,5m³/ dia.

Durante o cadastramento foi determinado que a vazão dos poços que ex plotam água para o abastecimento local é da ordem de 25m³/hora e, diante do atual regime de bombeamento de 6 horas/dia, a quantidade extraída é de 150m³/dia (25 m³/h x 6h/dia), que atende à demanda projetada para os domicílios interligados à rede de distribuição.

Tabela 3. Poços cadastrados em Vitória Do Xingú

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (PoI)	PROF (m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
92	-2.88777	-52.01166	Centro Saúde			6	18	10,0	1.2
93	-2.88472	-52.01138	Esc Municipal		1980	4	18	10,0	
94	-2.88705	-52.01333	Centro	Lourival Furtado	2005	4	18		
95	-2.88366	-52.01213	Centro	José Reinaldo	2004	4	22	6,0	
96	-2.89083	-52.01277	Centro	José Reinaldo	2000	4	24		10
97	-2.99355	-52.11969	Escola	José Reinaldo		4	24		5
98	-2.88638	-52.01055	N S Aparecida	José Reinaldo	2005	4	24		3
99	-2.88611	-52.00944	N.S.Aparecida			4	24	8,0	5
100	-2.88500	-52.01222	Correios			4	24	10,0	5
101	-2.91972	-52.02222	Km 5/ Pa-415	José Reinaldo		4	30		5
102	-2.88875	-52.01277	Centro	José Reinaldo		4	61		4

O Censo IBGE (op.cit.) estabelece para a população da zona urbana do município de Vitória do Xingu a demanda de 114m³/dia de água. Conforme os dados acima citados, este valor de demanda encontra-se convenientemente contemplado. No Mapa de Demanda Atual dos Municípios (Figura 1) são mostradas as necessidades de água para Vitória do Xingu.

Para o cálculo da demanda futura é necessário adaptar o consumo de água atual à estimativa da população que deverá ser atendida para um determinado período. Portanto um sistema projetado para o ano de 2025 deverá ser levado em consideração os seguintes parâmetros: população atual, taxa de crescimento populacional, consumo per capita e período projetado. Com a valoração destes parâmetros, estimam-se em 187 m³/dia as necessidades de água para a população urbana de Vitória do Xingu em 2025, como mostra o Mapa de Demanda Futura dos Municípios (Figura 2).

Município de Placas

Localização e Acesso

O município de Placas está situado na região oeste do Estado do Pará, no Km. 270 da rodovia BR-230, abrangendo às Folhas SA 21-X-B; SA 21-ZD; SA 22-Y-C; e SB 22-V-A. Sua denominação foi atribuída em decorrência de diversas placas fixada em uma agrovila e indicativas do limite intermunicipal de Altamira e Itaituba, onde hoje se encontra a sede do município. Foi elevada à categoria de município através da Lei Estadual nº 5.783, de 20 de dezembro de 1993.

O acesso terrestre à sede do município de Placas é feito através da rodovia BR-230, por um percurso de 270 km a partir de Altamira. Também pode ser atingido por via aérea, através de aeronaves de pequeno porte de qualquer município do Estado e que podem operar na pequena pista não pavimentada da cidade.

Caracterização Geológica

Há uma ampla variedade de unidades geológicas no município de Placas, desde rochas sedimentares do domínio da Bacia Amazônica até granitóides do Paleoproterozóico e do Arqueano. A sede do município está no Domínio Cárstico, que se caracteriza pela predominância de calcário e a presença de fácies arenoso.

Na parte norte do perímetro urbano De Placas, destaca-se a presença de solos avermelhados e blocos dispersos de diabásio, em faixa contínua de direção leste-oeste e paralela à rodovia BR-230.

Caracterização Hidrogeológica

Os vários poços cadastrados no município De Placas foram suficientes para uma melhor compreensão das características hidrogeológicas das unidades perfuradas, com base na análise dos parâmetros construtivos e litológicos dos poços. A presença em subsuperfície do Domínio Cárstico é corroborada em dados obtidos do cadastramento de poços, principalmente na área urbana De Placas.

Os poços cadastrados nessa região, com profundidades inferiores a 40 m, exploram água do aquífero livre, constituído por um arenito branco e que fornece vazões superiores a 10 m³/h. Registros do projeto mostram que os poços que ultrapassam esta profundidade, até 75m, exploram água do domínio cárstico, denunciado pela presença de cavernas, que é uma característica de rochas calcáreas. Comumente, essas cavernas apresentam água de boa qualidade para consumo humano.

Com relação às cavernas, deve-se atentar para os riscos geológicos a que está exposta a cidade De Placas, em decorrência de subsidências e/ou colapso do terreno induzidos por uma possível superexploração dos seus aquíferos cársticos. Esses riscos podem associar-se à grande demanda de água exigida pela expansão da agropecuária e de outras atividades implantadas ou em implantação no município, bem como do crescimento populacional. Como exemplos, citam-se as subsidências ocorridas na cidade de Houston-Texas/USA e nas cidades do México/México e Veneza/Itália, assim como o colapso dos terrenos cársticos de Sete Lagoas/Minas Gerais – em outubro de 1987 e março de 1988. Todos estes eventos estão associados ao superbombeamento de água subterrânea. Há informações de que uma perfuratriz afundou inteiramente durante uma sondagem na Agrovila Bela Vila/Município De Placas, quando atingiu uma caverna aos 52m de profundidade. Essas informações e exemplos são situações que devem alertar as autoridades na promoção de estudos geotécnicos, com vistas à prevenção de um evento indesejável ocorrer no município De Placas.



Cadastramento de Poços

Dezoito poços tubulares foram cadastrados no município De Placas, sendo quinze na zona urbana e três em um no distrito de Bela Vista (Tabela 4). Os quinze poços cadastrados variam de 32m a 75m de profundidade, destacando-se o intervalo entre 45m e 50m, onde se encontra o aquífero explotado, com vazão média de 10m³/hora e água de boa qualidade.

No distrito de Bela Vista, os poços cadastrados variam de 50m e 75m de profundidade, apresentam água de boa qualidade e vazão média de 8m³/hora.

Captação e Abastecimento D'Água

Na sede do município De Placas, a captação de água é exclusivamente subterrânea, através de poços tubulares, cujo cadastramento mostram que os poços explotam água do Domínio Cárstico. Ressalte-se que, na sede do município, o Poder Público Municipal não disponibiliza água para atender a demanda da população e, também, não dispõe de rede pública de distribuição. As necessidades da população são atendidas pela captação d'água através de poços tubulares rasos e poços amazonas e que os poços da Prefeitura fornecem água apenas para colégios, hospital e seus prédios.

Por outro lado, nos distritos e pequenas vilas o abastecimento é comumente efetuado por meio de poços,

sendo que a população coleta a água no chafariz público. Cita-se como exemplo o poço tubular com 75m de profundidade (Figura 5) localizado na agrovila Bela Vista, destinado unicamente para o abastecimento da população local.



Figura 5. Poço tubular e armazenamento de água da agrovila Bela Vista, no Km-221/BR 230.

Demandas Atual e Futura

Como já referido, a população da cidade De Placas não dispõe de abastecimento público de água, excetuando-se apenas as instituições de ensino e saúde e os prédios da Prefeitura. O Censo IBGE (IBGE-2000), atribui para o município De Placas, uma população de 13.349 habitantes, sendo 3.507 na sede e 9.842 habitantes na área rural. Dados atualizados admitem que a demanda atual da sede do município De Placas é da ordem de 150m³/hora.

Tabela 4. Poços cadastrados em Placas

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO		
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (Pol)	PROF (m)	N. E. (m)
11	-4.08855	-54.21411	E.E.F.A.Neves	Valdir	2002	6	35	
12	-3.86805	-54.21416	Hospital	Valdir	2004	6	54	
13	-3.86805	-54.22194	Farm. Brasil	Valdir	2001	6	36	13,0
14	-3.86825	-54.21702	Particular	Valdir	2002	6	32	19,5
*15	-3.86966	-54.20883	Bela Vista	Valdir	2004	6	75	
16	-3.88355	-54.37538	Faz. Caiuá	Valdir	2003	6	54	17,0
17	-3.88336	-54.37358	Faz. Caiuá	Valdir	2003	6	50	16,0
18	-3.89833	-54.37805	Escola	Valdir	2002	6	48	15,0
19	-3.64750	-54.21722	Particular	Valdir	1998	6	45	6
20	-3.86980	-54.21944	Invasão	Antônio Brito	2003	4	32	19,0
21	-3.86966	-54.20883	Vila S.Antônio	Luís Santarém	1999	6	75	20,0
22	-3.86613	-54.21330	São Pedro	Valdir	2002	4	48	20,0
23	-3.86666	-54.21333	Prefeitura	Valdir	2005	6	45	14,0
24	-3.86388	-54.21527	Country Club	Valdir	2004	6	44	22,0
25	-3.86916	-54.22477	Faz Capitani	Valdir	2004	6	45	20,0
26	-3.86722	-54.22611	Faz. Capitani	Valdir	2004	6	42	18,0
27	-3.88138	-54.34444	Centro	Valdir	2004	6	36	14,0
28	-3.86416	-54.22055	Centro	Valdir	2003	6	36	13,5
29								
30								

* Poço paralisado.

A pequena profundidade dos níveis arenosos, que constituem o aquífero livre na sede do município, favorecem a abertura de poços amazonas e tubulares rasos em vários domicílios, proporcionando vazões suficientes para o atendimento da população.

Para o cálculo da demanda futura foram utilizados dados corrigidos para o valor da população para um período desejável de vinte anos. Desse modo, para o ano de 2025 a demanda será da ordem de 247m³/hora de água.

Município de Anapú

Localização e Acesso

O município de Anapú está localizado na região oeste do Estado do Pará, tendo sido emancipado pela Lei Estadual nº 5929, de 28/12/1995, e desmembrado de partes dos municípios de Pacajá e Senador José Porfírio. Possui uma área de 11.895 km² e população estimada de 30.000 habitantes, havendo cerca de 7.000 residentes na zona urbana.

O acesso principal, a partir da capital do Estado, é feito pela PA-150 até a rodovia Transamazônica (BR-230), daí, passando pelos municípios de Novo Repartimento e Pacajá, até alcançar a sede do município, num percurso aproximado de 900 km. O acesso aéreo é feito por aviões de pequeno porte de qualquer ponto do Brasil, em pista revestida por cascalhos, porém oficialmente homologada.

Caracterização Geológica

O conjunto de unidades que compõem o arcabouço geológico do município de Anapú compreende litotipos do Arqueano, Proterozóico e Fanerozóico. No Arqueano, ocorrem os charnockitóides compreendendo os gnaisses tonalíticos e granodioríticos do Complexo Xingu; os adamelitos e milonitos da Suite Intrusiva Direita; os piriclasitos Rio Preto; e os enderbitos, kinzigitos e charnockitos da Suite Intrusiva Cajazeiras.

As unidades metavulcanossedimentares do neo-Arqueano também ocorrem e compreendem os anfíbolitos da unidade Itatá; metavulcânicas e metatufos, além de micaxistos da Unidade Bacajá, quartzitos e micaxistos da Unidade Serra Misteriosa e metavulcânicas do Grupo São Manoel. Ainda no neo-Arqueano, ocorrem granitóides milonitizados da Unidade Felício Turvo e monzogranitos, sienogranitos e milonitos da Unidade Monzogranito Jorge João.

No Fanerozóico, encontram-se os sedimentos cretácicos da Formação Alter do Chão, principalmente na faixa norte de Anapú, no limite com o município de Senador José Porfírio, além da cobertura detrito-laterítica terciária, bem como os depósitos aluvionares nas margens e leito do rio Xingu e seus afluentes.

Caracterização Hidrogeológica

Duas unidades hidrogeológicas foram identificadas na área urbana de Anapú. A primeira unidade consta de sedimentos argilosos, areno-argilosos, arenosos e conglomeráticos da Unidade Aluvionar das margens do rio Anapú, não havendo, entretanto, poços cadastrados nesse domínio.

A unidade Aquíferos em Granitos Arqueanos, visualizada no Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas, representa a segunda feição hidrogeológica com seus meios poroso (zona de alteração ou perfil intemperizado) e fraturado, que são utilizados para a captação de água para o abastecimento da sede do município. A porção intemperizada desta unidade constitui aquíferos livres ou freáticos, possui inúmeros poços do tipo amazonas e tubulares rasos, até à profundidade de 18m. No meio fraturado dessa unidade hidrogeológica foram cadastrados poços com profundidades variando de 85 m a 150 m e com vazões superiores a 5 m³/h, denunciando uma potencialidade baixa à relativamente moderada, haja vista à natureza do aquífero.

Cadastramento de Poços

Foram cadastrados seis poços na zona urbana de Anapú (Tabela 5). Dois poços com profundidades de 150m cada, construídos pelo Projeto Alvorada, encontram-se paralisados atualmente; enquanto que o poço de 18m é utilizado como complemento da captação da zona intemperizada, cuja água é bombeada para dentro de uma cisterna.

Captação e Abastecimento d'Água

A água para abastecimento de parte da população de Anapú é obtida, exclusivamente, do meio subterrâneo. A zona intemperizada da Unidade Aquíferos em Granitos Arqueanos se constitui no primeiro domínio subterrâneo explorado. Sobre este terreno, especialmente na base de uma pequena elevação que constitui uma nascente de igarapé, foi construída uma cisterna com o objetivo de captar água dessa unidade hidrogeológica.

A cisterna que capta água do lençol freático, à semelhança do sistema do município de Brasil Novo, consta de uma escavação com dimensões 3 m X 5 m X 8 m e acabamento em

alvenaria, que corresponde ao armazenamento de 120.000l ou 120 m³ de água (Figura 6). Dentro da área construída da cisterna há um poço do tipo amazonas, com seis metros de profundidade, que, além de captar água do lençol freático, tem como outros objetivos decantar as frações areno-argilas transportadas e acomodar com mais eficiência os equipamentos dimensionados para o bombeamento.



Figura 6. Sistema de captação d’água subterrânea em Anapú.

Situado no mesmo ambiente da cisterna foi construído um poço tubular com dezoito metros de profundidade, para extrair água da zona intemperizada, sendo que sua vazão alcançou o valor de 5m³/h. A água desse poço é injetada na cisterna e daí é bombeada para uma caixa d’água central, para, em seguida, alimentar a rede de distribuição.

Deve-se acrescentar que os dois poços com 150 m de profundidades cada, e extraem água do meio fraturado, não estão interligados ao sistema atual de distribuição, por se encontrarem paralisados.

Demandas Atual e Futura

O Censo IBGE (IBGE-2000) admite que a população do município de Anapú é de 6.880 habitantes, estimando o contingente populacional de 2005 em 9.265 pessoas, sendo 3.111 na área urbana e 6.154 habitantes para a zona rural. Por estes dados, atualmente a necessi-

dade de água da população é de 311.100l/dia (3.111hab X 100l/dia) ou 311 m³/dia. Conforme o Censo IBGE (op.cit.), somente 20 % da população urbana é atendido pelo atual sistema de abastecimento, correspondendo ao total de seiscentos e vinte e duas pessoas (622).

Dessa forma a demanda de água para o abastecimento dessa fração populacional é de 62.000l/dia ou 62 m³/dia, considerando-se o consumo médio per capita de 100l/dia para cada habitante. Entretanto, o volume de água ofertado pelo atual sistema de abastecimento é cerca de 1.000l/hora ou 1 m³/hora. Como o regime de bombeamento atualmente praticado é de dez horas por dia, a produção atinge 10.000l/hora ou 10 m³/hora, o suficiente para atender apenas a 16,08 % da população ligada à rede de distribuição d’água ou a 3,21 % de todo contingente populacional, havendo, portanto, um atendimento muito precário das necessidades demandadas na sede do município de Anapú. No Mapa de Demanda Atual dos Municípios (Figura 1) observam-se as necessidades de Anapu no que se refere ao abastecimento público de água para seus habitantes.

Numa projeção para 2025, a demanda de água para a sede do município de Anapú será da ordem de 300m³/dia. Para esta estimativa estão considerados: o consumo "per capita" de 150litros/dia e o crescimento populacional para 2025. As necessidades d’água para o município de Anapú encontram-se no Mapa de Demanda Futura dos Municípios (Figura 2).

Município de Senador José Porfírio

Localização e Acesso

O município de Senador José Porfírio está localizado na região oeste do Estado do Pará, possui área de 14.374 Km² e população estimada em 11.113 habitantes. Sua elevação à categoria de município se efetivou em 29/12/1961.

Tabela 5. Poços cadastrados em Anapú

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (Pol)	PROF (m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
107	-3.46461	-51.20377	Hospital			6	85		
108	-3.47138	-51.20638	Prefeitura	Só Poços	2003	6	150	24,0	20
*109	-3.47102	-51.20227	Prefeitura		2003	6	150	7,50	
110	-3.48250	-51.18866	H T Compensados			6	120	72,0	
*111	-3.47147	-51.20650	Prefeitura			6	150		
112	-3.47111	-51.20194	Prefeitura			4	18		

* Poços paralisados

O acesso à sede do município é feito por vias fluvial, terrestre e aérea. Por via fluvial, o município de Senador José Porfírio pode ser alcançado através do Rio Xingú, a partir da sede do Município de Vitória do Xingu. O tempo gasto neste percurso é de 90 minutos em embarcações de pequeno porte, conhecidas regionalmente como voadeiras. Como referência, a sede municipal de Vitória do Xingú interliga-se à cidade de Altamira pela rodovia PA-451, num trecho asfaltado de 48 km.

Por via terrestre, a sede do município pode ser alcançada a partir da cidade de Altamira. Desta cidade até a localidade de Belo Monte, percorre-se 70 km da Rodovia Transamazônica, daí atravessa-se em balsa o rio Xingú para sua margem direita e, em seguida, num trecho carroçável de 90 km da PA-451, até a sede do Município de Senador José Porfírio. E, por via aérea, a sede do município é alcançável por meio de pequenos aviões, proveniente da capital paraense ou de qualquer cidade da região.

Caracterização Hidrogeológica

Seis unidades hidrogeológicas do domínio poroso ocorrem no município de Senador José Porfírio, identificadas como Aluvionar, Detrito-Laterítica, Alter do Chão, Curuá, Ererê e Maecuru, como visualizadas no Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas.

As aluviões têm expressiva área de ocorrência na sede do município, principalmente, nas porções rebaixadas ou nos terraços marginais do rio Xingu, sendo explotada por poços amazonas e tubulares, com profundidades variando de 6 metros a 35 metros. Dois poços, que captam água desta unidade na zona urbana atingiram as camadas arenosas, fornecem vazões de 4m³/h e 10m³/h de água de boa qualidade. Com nenhum poço cadastrado, a Unidade Detrito-Laterítica não ocorre na sede do município, somente em regiões

mais afastadas e de morfologia mais elevada. Constitui-se de aquíferos de natureza livre e com potencialidade hidrogeológica desconhecida.

A Unidade Alter do Chão ocupa a maior extensão areal no município. É um aquífero predominantemente do tipo confinado, com água de boa qualidade para consumo humano, de grande potencialidade hidrogeológica e de elevada produtividade, já comprovada por poços construídos na cidade de Santarém e que podem fornecer vazões de 400m³/h ou superiores.

Na sede do município, o Aquífero Alter do Chão é responsável pelo abastecimento público d’água da população, com captação através de dois poços tubulares de 120m cada e vazões aproximadas de 120m³/h.

As unidades Curuá, Ererê e Maecuru não afloram na sede do município, ao passo que, folhelhos, argilitos, siltitos e outros sedimentos arenosos e conglomeráticos, provavelmente, pertencentes a estas unidades, ocorrem no trecho da rodovia PA-167, entre Belo Monte e Senador José Porfírio. Suas exposições neste trecho mostram que são aquíferos livres, mas que podem estar confinados em profundidade, característica que só deve ser confirmada se poços tubulares profundos forem construídos.

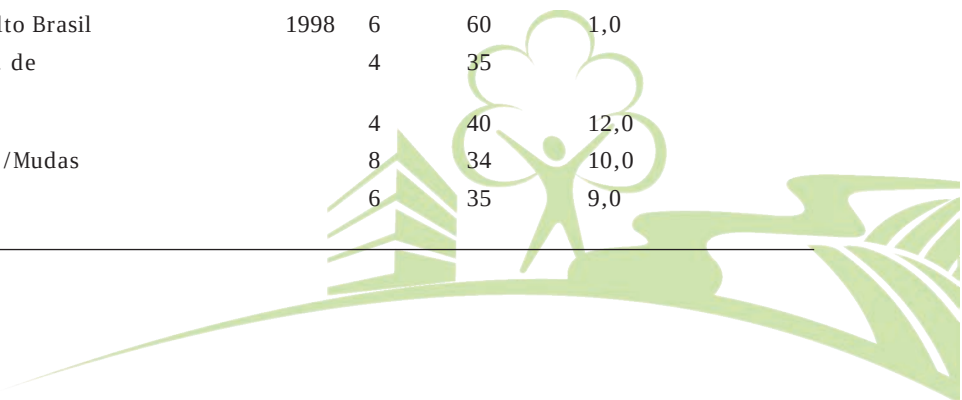
Cadastramento de Poços

Dez poços tubulares foram cadastrados no município de Senador José Porfírio, sendo que cinco poços estão localizados na sede do município e os demais distribuídos na zona rural (Tabela 6). Na sede do município há vários poços amazonas, localizados nos domínios da Unidade Aluvionar. Suas profundidades variam entre 5 e 10 metros, com água de boa qualidade, porém sujeitas a contaminações associadas às atividades antrópicas.

Tabela 6. Poços cadastrados em Senador José Profírio

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (PoI)	PROF (m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
55	-2.59205	-51.94952	Escola			6	30	14,0	
56	-2.80155	-51.85136	Faz. Tamandua			6	18		3
57	-2.58961	-51.95172				6	120		120
58	-258.963	-51.95158	Centro	Kataoka	1996	8	120	12,5	
59	-2.59205	-51.94952	Escola			4	30	14,0	
60	-2.87816	-51.73072	Agro Alto Brasil		1998	6	60	1,0	
61	-2.58555	-51.94752	Secret. de Obras			4	35		
62	-2.58730	-51.95255	Escola			4	40	12,0	
63	-254.655	-51.95802	Viveiro/Mudas			8	34	10,0	
*64	-2.58625	-51.95363	Centro			6	35	9,0	
65									

* Poço paralisado



A outra unidade submetida a exploração é o aquífero Alter do Chão, com dois poços tubulares de 120 metros que respondem pelo abastecimento público d'água da área urbana. A produção horária desses poços é de 120m^3 cada, quantidade suficiente para suprir a demanda local. Ainda há três poços de 40m cada extraindo água da Unidade Alter do Chão, que foram construídos em duas escolas e na Secretaria de Obras.

Captação d'Água e Abastecimento d'Água

A captação de recursos hídricos para o abastecimento da população de Senador José Porfírio é feita exclusivamente do meio subterrâneo, através de poços tubulares (Figura 7). Poços tubulares rasos exploram água da zona livre da Unidade Alter do Chão na sede do município, sendo dois poços situados em escolas públicas e outro na Secretaria de Obras, com até 40 m de profundidade.



Figura 7. Captação subterrânea através de poço tubular.

Dois poços tubulares com profundidade de 120 metros exploram água da Unidade Alter do Chão, provavelmente de intervalo confinado. Esses poços, localizados na sede do município, com vazão da ordem de $120\text{m}^3/\text{h}$ cada e com água de boa qualidade, operam alternadamente e, por um sistema de bombas submersas, alimentam diretamente a rede de distribuição, para o abastecimento de água da população local. O abastecimento é complementado com poços tubulares rasos construídos em algumas residências, que captam água do aquífero mais superior e livre da Unidade Alter do Chão.

Demandas Atual e Futura

O fornecimento de água para atendimento da população da sede do município de Senador José Porfírio é feito através de dois poços tubulares, que operam alternadamente

na exploração de água do aquífero Alter do Chão. Poços tubulares rasos complementam o abastecimento em algumas residências, captando água do aquífero livre dessa unidade.

Para a demanda atual foi considerado, com base nas normas da ABNT, o consumo per capita de 100l/dia para uma população em torno de 4.000 habitantes. Com base nesses parâmetros, calcula-se que a necessidade diária de água para a sede de Senador José Porfírio é de 400.000 litros ou 400m^3 . Considerando-se em 10 % a margem de segurança, a demanda é de $440\text{m}^3/\text{dia}$. Como a produção atual é de $120\text{m}^3/\text{hora}$ e o regime de bombeamento de quatro horas/dia, há uma oferta diária de 480m^3 de água, o que significa um superávit de $40\text{m}^3/\text{dia}$.

Segundo o Mapa de Demanda Atual dos Municípios (Figura 1), elaborado com base nos dados do IBGE (Censo/IBGE, 2000), a demanda de água da sede do município é de $108\text{m}^3/\text{hora}$; mesmo com esta estimativa, a população urbana de Senador José Porfírio tem suas necessidades atendidas, pois há um "superávit" diário em torno de 48m^3 de água, considerando-se o regime de bombeamento de 4 horas/dia e a captação de $120\text{m}^3/\text{h}$. Mesmo assim, está prevista a construção de novo poço tubular profundo, para aumentar a produção de água na sede do município.

Considerando-se crescimento populacional e consumo diário "per capita", os cálculos permitiram estabelecer em $178\text{m}^3/\text{hora}$ a demanda d'água para o ano de 2025, na sede municipal de Senador José Porfírio. Com a já conhecida potencialidade do aquífero Alter do Chão e tomando como base os poços em operação e construção de novos poços profundos, crê-se na inexistência de desabastecimento da população urbana desse município, cujas necessidades estão previstas no Mapa de Demanda Futura dos Municípios (Figura 2).

Município de Altamira

Localização e Acesso

Apesar de seu desmembramento, Altamira permanece como o município de maior território do Estado do Pará. Limita-se ao norte com os municípios de Vitória do Xingu e Porto de Moz, ao sul com o Estado de Mato Grosso, a leste com Senador José Porfírio e São Félix do Xingu e a oeste com Brasil Novo, Medicilândia, Uruará, Santarém e Itaituba. Sua área é de $161.445,9\text{Km}^2$, tem um contingente populacional de 85.649 habitantes e seu território é atravessado, de norte a sul, pelo rio Xingú.

A sede do município, com altitude de 109 m, localiza-se nas coordenadas geográficas $03^\circ 12' 12''$ de latitude

sul e 52° 12' 23" de longitude oeste. Dista cerca de 740 km de Belém, 570km de Santarém e 460 km de Marabá.

O acesso ao município pode ser feito por vias aérea e terrestre. A partir de Belém ou de qualquer outra cidade, a sede do município pode ser alcançada por meio de aviões de pequeno, médio e grande portes, inclusive sendo atendida por empresas que operam em todo território brasileiro. Enquanto o acesso terrestre é efetuado, a partir da capital do Estado, utilizando-se a rodovia PA-150 até a cidade de Novo Repartimento, de onde se segue pela BR-230 até a sede do município de Altamira.

Apesar de se situar na margem do rio Xingu, a cidade de Altamira não dispõe de porto. Por via fluvial, o acesso é feito por embarcações de grande porte, através do rio Xingu, até a cidade de Vitória do Xingu, complementando-se o percurso para a sede municipal de Altamira por via terrestre através da rodovia PA-471, num percurso de 48 Km.

Caracterização Hidrogeológica

Sedimentos quaternários definem a Unidade Aluvionar. Na cidade de Altamira esta unidade ocupa a margem esquerda do rio Xingu e se torna de grande importância por contribuir substancialmente para o abastecimento de água de parte da população local. Poços rasos nesta unidade, com profundidades entre 8m e 30m, fornecem vazões de até 15 m³/h.

Além da Unidade Aluvionar, a sede do município de Altamira está assentada sobre soleira de diabásio, que se encontra atravessando as formações Maecurú, Ererê e Curuá e admitidas, neste trabalho, na unidade Aquíferos em Rochas Básicas. Só recentemente alguns poços tubulares estão captando água de zonas fraturadas no diabásio, comprovando a potencialidade da rocha como uma unidade aquífera. Poços que atravessaram a soleira de diabásio, com profundidades superiores a 180 m, tiveram a finalidade de atingir aquíferos porosos sotopostos, como a base da Unidade Ererê ou o topo da Unidade Maecuru.

Em Altamira há inúmeros poços rasos de até 32 m de profundidade, em sua maioria para atender necessidades domésticas. São poços construídos no perfil de intemperismo das rochas básicas, fornecem baixas vazões e água fora dos padrões de potabilidade, à exceção de alguns poços que possuem água de boa qualidade.

Cadastramento de Poços

Vinte e três poços tubulares foram cadastrados no município de Altamira (Tabela 7), sendo doze na zona urbana, quatro na zona rural e sete no distrito Castelo de

Sonhos. Com exceção de quatro poços cadastrados com profundidades inferiores a 100m, os demais variam entre cento e quinze metros a duzentos e dezessete metros de profundidade e apresentam vazões de 1m³/h a 9 m³/h, enquanto seus níveis estáticos oscilam entre 65 m e 120 m.

Os poços tubulares das fazendas Ecopalma e Padrão, que atravessaram os folhelhos das formações Curuá e Ererê e com profundidades, respectivamente, de 204 m e 216 m, encontram-se paralisados temporariamente. A água a ser captada desses poços seria destinada, à época, para aplicação em hortifruticultura. Outra situação é de um poço previsto para o abastecimento público do distrito do Vale Piauiense, onde toda a perfuração foi executada em domínio de diabásio, até ser abandonada aos 156m de profundidade, pela inexistência de estruturas armazenadoras de água.

Entretanto, durante o cadastramento em Altamira ficou constatado que vários poços, com profundidades inferiores a 156 m, encontram-se extraindo água de zonas fraturadas da unidade Aquíferos em Rochas Básicas. Por outro lado, poços com profundidades maiores que 156 m estão captando água de aquíferos porosos sotopostos ao diabásio.

Captação e Abastecimento d'Água

Na sede municipal de Altamira a água é captada de mananciais de superfície e subterrâneos. Do Rio Xingú, principal manancial de superfície, a concessionária do serviço público de água – Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa) – faz o bombeamento para uma estação, onde a água é submetida a tratamento químico, para só depois ser lançada à rede de distribuição veja Figura 8.



Figura 8. Captação d'água de uma nascente e administrada pela Ass. de Bairro Brasília.

Atualmente a Cosanpa disponibiliza 410 m³/h de água tratada para o abastecimento de 30 % da população urbana, abrangendo os bairros Uirapuru, Centro, Nova Brasília, Liberdade, Sudam 1 e Sudam 2.

Tabela 7. Poços cadastrados em Altamira

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		PROPRIETÁRIO	PERFURADO R	ANO	Ø (Pol)	PROF(m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
82	-8,31466	-55,10005	Posto Zelândia			4	32		
83	-8,32197	-55,09800	Pousada Verde			4	22		
84	-8,31777	-55,08000	Sup Merc Roque		2004	6	104		3,0
85	-7,89852	-55,17655	Mad. Altamira		2005	6	150	12,5	4,0
86	-8,27625	-55,10891	Lamin Planalto		2002	4	35		1,0
87	-8,27413	-55,10608	Fazenda Irna			4	130		
89	-8,31486	-55,09336	Escola Léo Heck			4	36		
90	-8,31613	-55,09166	Ter. Rodoviário			4	36		
91	-8,31583	-55,09133	Hotel Aparecida			4	32		
113	-3,17994	-52,18202	Torc Engenharia	Álvaro	2005	6	140		4,0
114	-3,19452	-52,3461	Cerâm. Sta Clara	Álvaro	2002	6	140		1.5
115	-3,95916	-52,18736	Morada do Forte	Poços Brasil		6	142	23,0	5.5
116	-3,19586	-52,18736	Colina Altoville	Poços Brasil	2005	6	146		7,0
117	-3,17994	-52,09138	Fazenda Padrão	Álvaro		6	217		
118	-3,21022	-52,22275	UEPA	Antonio	1994	6	15	8,0	4,0
119	-3,18319	-52,18572	Pq Exposição	Álvaro		6	115	65,0	2,3
120	-3,17711	-52,08483	Faz Ecopalma	Álvaro		6	204	27,0	
121	-3,18800	-52,22586	Comun. Santana	Álvaro		6	138	65,0	9,0
122	-3,17813	-52,18391	Posto Arco Iris	Álvaro	2005	6	197		2,0
123	-3,18716	-52,22405	Comun. Santana	Álvaro	2002	6	146	65,0	9,0
124	-3,26777	-52,38944	Vila Piauiense		2003	6	156		
146	-3,20770	-52,20770	Hospital Munic.				16		4.5
147	-3,16270	-52,07720	Faz Ecopalma				32		3

Obs.: Os pontos 82, 83, 86, 87, 89, 90 e 91 são dados coletados em Castelo de Sonhos

A captação subterrânea em Altamira é feita por meio de poços amazonas e tubulares rasos, que exploram água da Unidade Aluvionar, do manto de intemperismo e da zona fraturada da unidade Aquíferos em Rochas Básicas. A captação aluvionar é utilizada pela população residente nas faixas topograficamente mais baixas da área urbana de Altamira, por meio de poços amazonas e tubulares rasos até 30m de profundidade. Também, através de poços tubulares rasos de vazões muito baixas, parte da população de Altamira é abastecida com água proveniente da zona de alteração do diabásio, cujas propriedades físico-químicas, segundo informações verbais, não se enquadram nos padrões adotados para o consumo humano.

Sob a responsabilidade da Associação de Bairro Brasília, há o aproveitamento de uma fonte localizada numa encosta na porção leste da cidade de Altamira, nas proximidades do Rio Xingú. Em um mesmo local, a água de nascente e de uma escavação de 4 m na zona alterada do diabásio, é captada em uma cisterna e, daí, bombeada para a rede de distribuição, para abastecimento exclusivo do bairro Brasília. Situação semelhante, também na alteração do diabásio, é utilizada pelos moradores do conjunto residencial Alberto Soares e de domicílios circunvizinhos,

assim como no bairro Santana, cuja nascente do igarapé homônimo está em domínio aluvionar.

Atualmente, alguns poços tubulares profundos construídos para particulares estão captando água de boa qualidade das zonas fraturadas da unidade Aquíferos em Rochas Básicas. Durante o levantamento cadastral, constatou-se que a vazão dos poços situa-se entre 1,5 a 9 m³/h e que a base do diabásio pode se encontrar em profundidades superiores a 180 m.

Pelos dados até o momento conhecidos, verifica-se que, na cidade de Altamira, poços com 197 m, 217 m e 204 m atravessaram o diabásio e que, provavelmente, tenham alcançado a unidade Maecuru, construídos, respectivamente, no posto Arco Iris e nas fazendas Padrão e Ecopalma. Para futuras demandas, o Aquífero Maecuru deve ser considerado como uma das fontes de abastecimento d'água da sede do município de Altamira.

Demandas Atual e Futura

O Censo IBGE (IBGE, 2000), estimou para a sede do município de Altamira uma população de 62.285 habitantes ocupando um total de 14.060 domicílios, dos quais, ape-

nas 20 % estão interligados ao sistema de rede pública de distribuição d'água. Cálculos realizados atribuem uma população projetada para a área urbana de 67.890 habitantes para o ano de 2025 e um total de 15.325 domicílios, sendo que apenas 23 % estão interligados ao sistema público de distribuição, que corresponde a 3.545 unidades.

Dados censitários do IBGE (op. cit) mostram que são necessários cerca de 694m³/hora de água para atender a demanda atual da cidade de Altamira. Deste total, a Cosanpa contribui com apenas 30 %, correspondente a 208,2 m³/hora de água proveniente de captação superficial do rio Xingú, que depois de tratada é destinada para a população. O complemento da demanda de água da população atual se faz através das associações dos moradores dos bairros de Altamira, que administram a captação, via poços tubulares rasos e fontes, e fornecimento de água às comunidades, através de redes próprias de distribuição e sem ingerência da gestão pública.

Para o cálculo da demanda futura, foi adaptada a necessidade atual à estimativa da população que deverá ser atendida, e para tanto foi considerado o período desejável, taxa de crescimento, consumo "*per capita*" e taxa de variação diária desse consumo. Para o IBGE (op. cit) a demanda de água da sede do município de Altamira será de 1.139m³/hora de água para o ano de 2025.

Município de Uruará

Localização e Acesso

O município de Uruará está situado na região oeste do Estado do Pará, cuja sede, encontra-se no km-180 da rodovia BR-230, a partir de Altamira. Limita-se ao norte com o município de Medicilândia, ao sul com Altamira, a leste com Medicilândia e Altamira e a oeste com o município de Santarém.

Com área de 10.791km² e com seu território cortado pelos rios Tutui e Uruará, formadores da bacia do rio Curuá-una, Uruará foi elevado à categoria de município pela Lei Estadual nº 5435 de 05/ 05/ 1988. De acordo com o Censo do IBGE (2000), a população do município é de 45.201 habitantes, sendo 13.166 na zona urbana e 32.035 na zona rural.

Devido a muitos trechos encachoeirados, os extensos rios que atravessam o município não permitem a navegabilidade no seu curso, motivo da via terrestre ser o principal acesso à sede municipal. Este acesso se dá através da rodovia BR-230, por um percurso de 180 km, tendo como origem a

cidade de Altamira. Outra opção é a via aérea, pois a sede do município possui pista não pavimentada e em condições de operar com aviões de pequeno porte.

Caracterização Hidrogeológica

Com o cadastramento de poços se adquiriu uma melhor compreensão das unidades hidrogeológicas no município de Uruará. Poços com profundidades de até 70 m foram registrados na área urbana, no domínio da Unidade Monte Alegre. No Planalto de Santarém, onde se encontram os sedimentos da Unidade Alter do Chão, foram construídos, ao longo da estrada Uruará-Cícero Mendes, poços tubulares com profundidades superiores a 100 m. Outros poços, construídos em agrovilas e propriedades particulares situadas na BR-230, estão distribuídos em unidades do Paleozóico e no domínio de rochas básicas.

Do Paleozóico destaca-se o Domínio Cárstico, representada por calcários, arenitos e siltitos e os arenitos e folhelhos da Unidade Monte Alegre. Também a unidade Aquíferos em Rochas básicas ocorre descontinuamente na sede do município e seus arredores, caracterizando-se pelas manchas arroxeadas de solo e manto de intemperismo com 30m de espessura ou superior. Finalmente, há a unidade Alter do Chão, de expressão regional, de ampla distribuição no município e, comprovadamente, de grande potencialidade hidrogeológica.

Em alguns locais, a água subterrânea apresenta-se com gosto fortemente salobro, atribuindo-se ao fato da mesma ser captada, provavelmente, da Formação Nova Olinda ou da Formação Itaituba. Ambas pertencem ao Domínio Cárstico, que aflora nas imediações da zona urbana do município. Entretanto, poços tubulares particulares, construídos na cidade de Uruará e com profundidades superiores a 60m, apresentam água de boa qualidade, o que permite supor que sua extração seja do Aquífero Monte Alegre, estratigraficamente posicionado abaixo das formações Nova Olinda e Itaituba.

Cadastramento de Poços

No município de Uruará foram cadastrados dezessete poços tubulares (Tabela 8), sendo seis na sede do município e onze em diversos distritos da zona rural. Os seis poços da área urbana são de propriedade particular e variam de profundidades entre 28m e 70 m, sendo que quatro poços estão em operação e dois paralisados. As vazões fornecidas destes poços variam entre 5 m³/hora a 10 m³/hora, os níveis estáticos encontram-se de 24 m a 29 m de profundidade e a água captada possui gosto salobro.

Tabela 8. Poços cadastrados em Uruará

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (Pol)	PROF (m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
31	-3.71681	-53.74000	CEPLAC	Hidronorte	1990	6	40	24,0	10
*32	-3.71305	-53.73194	Posto Arco Íris	Poços Brasil	2002	6	70	11,0	
33	-3.05556	-54.08277	Pref/N Jardim	Norte Tapajós	2004	6	28		16
34	-3.71777	-54.74055	Ivo Vargas	Hidronorte	2003	6	60	18,0	5
35	-3.71000	-53.74138	Adair Vargas	Hidronorte	2003	6	60	29,0	15
*36	-3.71361	-53.72936	Madvargas		2001	6	28		
37	-3.71716	-53.74094	Hotel Amazonas		2002	6	48		
38	-2.95977	-54.04097	Fazenda Oliveira	Hidronorte	2004	6	248		
39	-3.05205	-53.95997	Fazenda Paraná	Hidronorte	2004	6	240	170,0	13
40	-3.04556	-53.98333	Faz São João	Hidronorte	2004	6	240	150,0	40
41	-3.86083	-54.08333	Pref/N Jardim	Hidronorte	2002	6	48		2
42	-3.63000	-53.39500	Pref/V Alvorada	Hidronorte	2004	6	222	50,0	20
43	-3.62444	-53.38583	Mad S Marcos		2002	6	230	70,0	20
45	-3.79919	-53.91127	Pref/V Mte.Sinai		2004	6	144		8
46	-3,08194	53,94722	FazendaTapejara		2004	6	230		
47	-3,02944	-53,82250	Pref/Com S José		2000	6	120		20
48	-2,95833	-54,08055	Pref/C B Futuro		2003	6	140		5
49									

* Poço paralisado.

Na área rural, os poços variam de vinte e oito metros a duzentos e quarenta e oito metros de profundidade ao longo da rodovia BR-230 e da estrada Uruará-Cícero Mendes, local onde intercepta a rodovia PA-371 (rodovia Santarém – Curuá-una). Seis poços, ao longo da BR-230, foram cadastrados em agrovilas do município de Uruará e cinco no Planalto de Santarém, em propriedades particulares localizadas na estrada de acesso à UHE de Curuá-una.

Captação e Abastecimento d’Água

A sede do município de Uruará não possui abastecimento público de água, significando que cada domicílio dispõe de meios próprios para obtenção desse recurso, ou seja, através de poços tubulares. Nos distritos, o serviço de abastecimento d’água é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, cuja captação é efetuada por meios de poços tubulares, como na agrovila Alvorada (Figura 9), localizada no Km-140 da rodovia BR-230. Na cidade, a Prefeitura Municipal fornece água somente para os prédios públicos municipais e para as instituições de ensino e saúde, com a extração d’água através de poços tubulares rasos.

Demandas Atual e Futura

Pelos dados censitários (Censo IBGE, 2000), o contingente populacional da sede do município de Uruará é de 13.166 habitantes. Com 2.635 domicílios, a cidade de Uru-

ará não possui rede pública de distribuição de água, acarretando na necessidade de cada domicílio particular construir sua própria captação d’água. Entretanto, a Prefeitura Municipal fornece água somente para a administração municipal e para as instituições de ensino e saúde, com a extração d’água através de poços tubulares rasos.



Figura 9. Sistema de captação d’água subterrânea na agrovila Alvorada.

Município de Trairão

Localização e Acesso

O município de Trairão foi desmembrado de Itaituba, com emancipação ocorrida em 13 de dezembro de 1991, de acordo com a Lei Estadual 5.695. Está localizado na microrregião sudoeste do Estado do Pará, com sede municipal no Km 380 da rodovia BR-163 (Santarém-Cui-

abá) e 48 km a sudoeste da rodovia BR-230. Limita-se ao norte com os municípios de Itaituba e Rurópolis, ao sul e a oeste com o município de Itaituba e a leste com o município de Altamira.

Em decorrência de sua emancipação, o município de Trairão, com área de 10.808km², englobou as vilas Nova Esperança, Caracol, Tucunaré, Jamanxim, Planalto e Santa Luzia, distantes da sede municipal 29km, 49km, 32km, 64km, 74km e 84km, respectivamente, além dos povoados Apuí, Boa Fé, Pouso Grande, Livramento, Policarpo, Castelo, Santa Helena, São Sebastião e José Santos. Em todo o município há 14.042 habitantes, sendo 3.008 na sede do município e 11.034 habitantes nas vilas e povoados.

O acesso à sede do município é feito, exclusivamente, por via terrestre. A partir de Itaituba, percorre-se, no sentido de Rurópolis, cerca de 30km pela BR-230 até a intercessão com a BR-163, o conhecido KM-30. Desta intercessão segue-se no rumo sudoeste pela rodovia BR-163, num trecho de 56km, até a sede de Trairão. Pode-se, também, alcançar a cidade de Trairão utilizando-se a BR-230 a partir de Santarém, passando por Rurópolis, até o KM-30 e, daí, pela BR-163, totalizando um percurso de 176km. De Belém, os destinos, por vias fluvial e aérea, são os portos e aeroportos de Santarém e Itaituba, de onde o percurso é complementado pelos trajetos rodoviários já descritos, considerando-se que a sede de Trairão não possui campo de pouso e os rios próximos não tem condições de navegabilidade.

Caracterização Geológica

No município de Trairão ocorrem unidades litológicas que constituem o embasamento cristalino, representado por rochas graníticas da Suíte Intrusiva Parauari, vulcânicas do Uatumã e granitos da Suíte Granítica Anorogênica Maloquinha. Também há os sedimentos do Quaternário, representados por siltes, argilas e areias argilosas, que ocupam as margens e os leitos dos rios e igarapés da região.

A Suíte Intrusiva Parauari é a unidade geológica predominante, ocorrendo na maior parte do município e ocupando uma vasta área pela margem direita do rio Jamanxim,

a sul da sede e entre os paralelos 5° 00´ e 5° 30´. Caracteriza-se pelas mineralizações auríferas, na bacia do rio Tapajós, e pelos corpos intrusivos do Grupo Iriri e que formam porções destacadas à semelhança de ilhas aflorantes. Esses corpos são integrantes da Suíte Intrusiva Maloquinha, em cujos terrenos assenta-se a cidade de Trairão e sua área de expansão. Na sede do município e arredores encontram-se os perfis de alteração do granito Maloquinha, constituindo um manto de intemperismo com espessura que pode atingir 18m de profundidade.

Caracterização Hidrogeológica

O contexto geológico do município de Trairão é composto, exclusivamente, de rochas do embasamento cristalino, depósitos aluvionares – estes restritos a calhas e margens dos rios e igarapés, e do manto de intemperismo.

O sistema aquífero fraturado do embasamento cristalino é, reconhecidamente, de baixa potencialidade hidrogeológica, mas a aluvião do rio Amadeus, que é um aquífero livre, tem larga contribuição na captação de água pela população, através de poços amazonas. Assim, o abastecimento d’água da cidade de Trairão é proveniente dos sedimentos recentes da Unidade Aluvionar, do meio fraturado relacionado aos Aquíferos em Granitos Proterozóicos e do manto de alteração do embasamento, também um aquífero poroso e de natureza livre. Poços que atingiram fraturas na rocha granítica, com profundidade superior a 100m, apresentaram vazões em torno 5m³/h.

Cadastramento de Poços

No município de Trairão foram cadastrados cinco poços tubulares (Tabela 9), sendo um no distrito de Caracol e quatro na sede do município. Os poços cadastrados na sede do município, três pertencem à Prefeitura Municipal, para atender ao abastecimento de duas instituições de ensino e de uma unidade hospitalar.

Tabela 9. Poços cadastrados em Trairão

LOCALIZAÇÃO DO POÇO		CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)	LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (Pol)	PROF (m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
128	-4,70305 -55,99308	Prefeitura			6	78		40
129	-4,69855 -55,99758	Prefeitura			6	60		
130	-4,70627 -55,99055	Prefeitura			6	70		
131	-4,70077 -55,99433	Posto Leal		2005	6	106	15	20
	-5,01972 -56,18386	Nélio (Caracol)			6	146		

Captação e Abastecimento d'Água

Durante o processo de ocupação da área da atual sede do município de Trairão, o abastecimento perdurou por algum tempo com a utilização dos corpos superficiais d'água e dos mananciais subterrâneos, estes através de poços amazonas. Durante o cadastramento de poços ficou constatado que a captação subterrânea é a única modalidade praticada para obtenção de água na sede da cidade de Trairão. Apesar da sede municipal ser atravessada pelo rio Amadeus e por pequenos córregos, suas águas superficiais não são aproveitadas como mananciais para o abastecimento local, mas a sua faixa aluvionar, que é um aquífero livre, tem larga contribuição na captação de água pela população, através de poços amazonas e tubulares rasos. Assim, o abastecimento d'água da cidade de Trairão é proveniente dos sedimentos recentes, do meio fraturado e do manto de alteração do embasamento.

Dois domínios hidrogeológicos são explorados visando o abastecimento local, sendo o meio poroso, representado pela Unidade Aluvionar, e o meio fraturado, representado pela unidade Aquíferos em Granitos Proterozóicos e sua zona de alteração. Com a expansão do núcleo urbano e a ocupação desordenada da periferia, a captação superficial foi paulatinamente substituída por poços construídos nas porções topograficamente mais elevadas, constituídas pelo manto de intemperismo sobre rochas do embasamento, e nas margens dos cursos d'água, onde se encontram depósitos aluvionares. Nestas unidades predominam os poços amazonas e tubulares rasos, geralmente destinados às necessidades domésticas, devido à baixa produtividade dos aquíferos.

Ocupando grande extensão territorial, o granito Maloquinha representa os aquíferos fraturados na cidade de Trairão, quase sempre recoberto por seu manto de intemperismo que pode atingir espessura de 20m. Em um poço tubular com 106m de profundidade, a entrada d'água foi detectada no nível 103m, de onde são explorados 5m³/hora de água. Outros poços, construídos para a prefeitura e com profundidades de 60m a 80m, também fazem a captação de água com a mesma vazão de 5m³/hora.

Em meados de janeiro de 1992, a Secretária de Estado de Saúde Pública-SESPA estudou a possibilidade de implantar um sistema de abastecimento água a partir do rio Amadeus, chegando, inclusive, a realizar o levantamento técnico e a escolha do local para a captação, mas não houve a concretização do projeto.

Na cidade de Trairão não há fornecimento de água pelo poder público, sendo responsável apenas pelo abastecimento das instituições municipais, como nas redes públicas

de ensino (Figura 10) e de saúde do município. Cada domicílio é responsável pelo seu próprio sistema de captação, que é feito por meio de poços amazonas e tubulares rasos.



Figura 10. Poço tubular e armazenamento d'água no Inst. Municipal de Educação de Trairão.

Demandas Atual e Futura

A população do município do Trairão é da ordem de 14.042 habitantes, sendo 3.008 na zona urbana e 11.034 na zona rural. Segundo o Censo do IBGE (2000), a demanda é de 158m³/hora para a atual população da sede municipal de Trairão. Pelos padrões da ABNT, que adota o consumo médio *per capita* de água de 100 l/dia para contingentes de até 20.000 habitantes, a cidade de Trairão demanda o volume d'água de 300.800 l/dia ou 300,8 m³/dia. Ao se considerar o volume diário de 300,8 m³, o abastecimento público da sede de Trairão poderia ser atendido pela captação superficial, a partir do rio Amadeus, mas haveria a necessidade de tratamento químico.

Por outro lado, para que essa demanda seja atendida só com água subterrânea, há a necessidade da construção de poços tubulares. Neste caso e considerando que cada poço de 120m forneça a vazão de 5m³/hora e um regime de bombeamento de 16h/dia, a produção diária para cada poço seria de 80m³. Sob estas condições, quatro poços tubulares deveriam ser construídos para atender a demanda atual da população da sede de Trairão.

Para 2025, o IBGE (op.cit.) estima que serão necessários 259m³/hora de água para atender as necessidades da população da cidade de Trairão. Para esta expectativa, prevê-se a construção de sete poços, se o abastecimento for proveniente de mananciais subterrâneos. Considerando o contexto geológico e as características hidrogeológicas do município, é imprescindível estudo com vistas ao aproveitamento dos recursos hídricos superficiais para o abastecimento público da cidade de Trairão.

Município de Rurópolis

Localização e Acesso

O município de Rurópolis está localizado na região sudoeste do Estado do Pará, no ponto de encontro da rodovia BR-163 com a da rodovia BR-230. Sua sede municipal pode ser alcançada por via terrestre, através da rodovia BR-230, a partir de Altamira, ou pela BR-163, a partir de Santarém, cujas distâncias são 330km e 217km, respectivamente. Por via aérea, a sede municipal, que não possui pista pavimentada, pode ser alcançada por aeronaves de pequeno porte.

Caracterização Hidrogeológica

Haja vista o contexto geológico levantado para a sede do município de Rurópolis e arredores, os dados hidrogeológicos aqui obtidos se referem tanto aos sedimentos paleozóicos da Bacia Amazônica quanto das rochas vulcânicas do grupo Uatumã, correspondentes aos meios poroso e fraturado.

O domínio poroso refere-se à Unidade Maecuru, cujos sedimentos são conhecidos na bibliografia como Formação Maecuru e que afloram na porção norte da sede do município. Os litotipos aflorantes constituem a porção livre do aquífero, com potencial hidrogeológico baixo, onde vazões obtidas atestam valores de 3m³/hora a 5m³/hora enquanto que nos intervalos confinantes, com profundidades entre 40 e 120m, possuem potencial hidrogeológico baixo a médio e com poços que fornecem vazões superiores a 5m³/h. Na porção sul da sede do município de Rurópolis, o contexto geológico é caracteri-

zado por rochas cristalinas graníticas, que mantêm contato com os litotipos sedimentares paleozóicos da borda sul da bacia Amazônica.

O manto de intemperismo associado aos Granitos Paleoproterozóicos, localizado na periferia da zona urbana, caracteriza-se pela presença de uma nascente, cuja água é explotada para o abastecimento da população local.

Cadastramento de Poços

Cerca de 12 poços foram inventariados no município de Rurópolis (Tabela 10), sendo que dez pertencem ao sistema de captação da Prefeitura Municipal de Rurópolis e dois de particulares. Além dos poços cadastrados, existe também uma fonte em fundo de vale, que completa o abastecimento local.

Captação e Abastecimento d'Água

A água que abastece a sede do município de Rurópolis é fornecida pela Prefeitura Municipal, através de um sistema misto de captação superficial e subterrâneo. Na captação superficial consideram-se as nascentes (Figura 11), de onde a água é acumulada à semelhança de outras cidades, como Brasil Novo e Anapú.

Na década de 1970, a Fundação Nacional de Saúde-FNS construiu, para a Prefeitura Municipal de Rurópolis, cerca de dez poços tubulares, visando complementar o abastecimento da população com água subterrânea. Desse total, alguns poços permanecem em funcionamento e interligados à rede de distribuição, enquanto outros servem a órgãos específicos do governo municipal.

Tabela 10. Poços cadastrados em Rurópolis

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (Pol)	PROF (m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
*1	-4.09375	-54.90594	Prefeitura	Hidronorte	1994	6	42	20,5	
2	-4.09308	-54.91105	Prefeitura	FNS	1991	6	64		45
3	-4.09811	-54.11944	Hotel/Prefeitura	FNS	1991	6	65	38,5	20
4	-4.09858	-54.09888	Hospital	FNS	1991	6	32	24,0	40
5	-4.10138	-54.90972	Bolão/Prefeitura	FNS	1991	6	114	32,0	30
6	-4.10142	-54.44909	Vila Nova/Prefeitura	FNS	1991	6	128	35,0	30
*7	-4.10139	-54.90611	Fórum/Prefeitura	FNS	1991	6	68	25,0	
8	-4.08861	-54.89152	Prefeitura	FNS	1991	6	70	30,0	25
*9	-4.09444	-54.89208	Prefeitura	Hidronorte	2003	6	40	18,0	
10	-4.08994	-54.89588	Km-217	Hidronorte	2001	6	120		
*			Unid. de Saúde Carlos Batista		1991	6	28		
					2001	6	44		6

* Poços paralisados

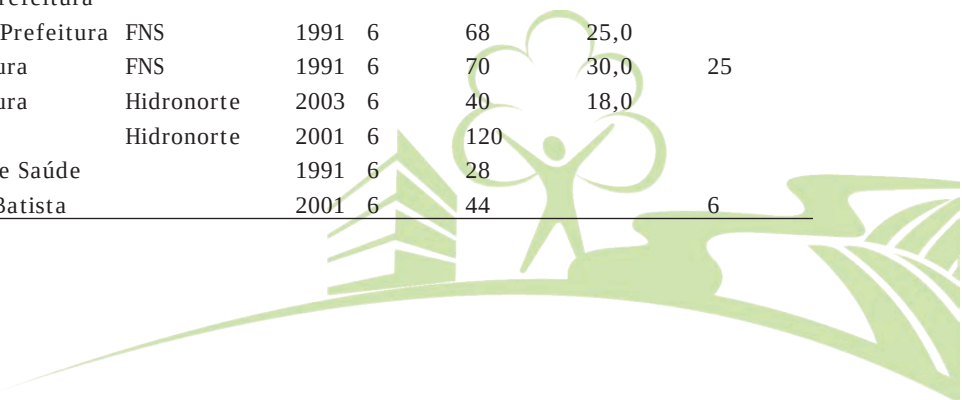




Figura 11. Captação em manto de intemperismo granítico, na cidade de Rurópolis.

Cinco poços com profundidades superiores a 64m estão no domínio de rochas fraturadas, enquanto poços mais rasos estão nas faixas do meio poroso. Deve-se salientar que seis poços tubulares fornecem água para o sistema de distribuição local, contribuindo com a vazão de 40m³/h para atendimento da demanda local.

Demandas Atual e Futura

O município de Rurópolis concentra 24.660 habitantes, sendo 8.419 na área urbana e 16.241 na área rural (Censo IBGE-2000). Na sede do município há cerca de 1.684 domicílios, dos quais apenas 370 estão interligados ao sistema de abastecimento público, que atende, aproximadamente, a 1.850 habitantes, correspondendo a 22 % da população total residente na zona urbana. Aqueles que não são atendidos pelo abastecimento público utilizam seus próprios meios, tendo como alternativas os poços amazonas ou tubulares rasos construídos em suas propriedades.

Se todos os domicílios da sede municipal fossem ligados à rede de distribuição, a demanda diária de água alcançaria o volume de 841.900 litros (841,9m³). Atualmente, o serviço público de abastecimento torna disponível a quantidade diária de apenas 192.000 litros ou 192m³ de água, atendendo somente parte da população da cidade de Rurópolis. Este volume é obtido dos poços em operação, a partir da vazão de 32m³/hora e num regime de bombeamento de 6 horas/dia, o que atende as necessidades dos domicílios ligados à rede pública de distribuição d'água, que é de 185.000 litros/dia ou 185 m³/dia.

Fundamentado em diversos parâmetros, como consumo *per capita* e taxa de crescimento populacional, o IBGE 2000 projeta em 357m³/hora a demanda d'água para o ano de 2025 para a sede do município de Rurópolis.

Município de Belterra

Localização e Acesso

O município de Belterra está localizado na mesorregião Baixo Amazonas, no oeste do Estado do Pará. Limita-se ao norte, leste e oeste pelo município de Santarém e a sul pelo município de Aveiro. Abrange uma área de 4.398 km² e sua população é de 14.594 habitantes, sendo 9.468 na zona rural e 5.126 habitantes na área urbana.

O acesso à sede do município é feito por vias terrestre, aéreo e fluvial. No acesso terrestre utiliza-se a BR-163 a partir de Santarém, num trecho pavimentado de, aproximadamente, 30km, enquanto que pela rodovia BR-230, com início em Altamira, percorre-se o trajeto até Rurópolis, e daí, ao longo da BR-163, atinge-se a sede do município de Belterra.

Por via aérea, tem o aeroporto de Santarém como ponto de apoio, que opera com aviões de grande porte, complementando-se o percurso por meio de transporte rodoviário. Apesar da cidade de Belterra se encontrar a cerca de 3 km da margem do rio Tapajós e dispor de atracadouro para embarcações de grande porte, o escoamento da sua produção se dá pelo porto de Santarém.

Caracterização Hidrogeológicas

No município de Belterra os sedimentos da Formação Alter do Chão são predominantes e ocupam vastas porções do planalto de Santarém, que se caracteriza por um relevo aplainado e contínuo na região. Esta superfície apresenta solo laterítico, definido pelos latossolos maduros e imaturos, ferruginosos e, geologicamente, classificados como Cobertura Detrito-Laterítica. Há, também, os espessos pacotes de sedimentos da unidade geológica Depósitos Aluvionares. Estas três unidades são aquíferos integrantes do meio poroso.

Os depósitos aluvionares, restritos às margens do rio Tapajós, são aquíferos livre e descontínuos e constituídos de argilas, areias e cascalhos e raramente explotados no município de Belterra. Os depósitos detrito-lateríticos ocupam as porções topograficamente mais elevadas, em regiões afastadas da sede do município e se caracterizam como aquíferos livres. Não há poços cadastrados na Cobertura Detrito-Laterítica e nos aluviões, estes pelo distanciamento da cidade.

Constituída por sedimentos argilosos, areno-argilosos, arenosos e conglomeráticos e ser predominante no município, a formação Alter do Chão se caracteriza por

apresentar aquíferos livres a confinados. Possui grande a média importância hidrogeológica, sua extensão é regional e potencial para fornecer vazões elevadas. Dados de outros municípios referem-se a vazões de 250 a 400 m³/hora, em poços de até 300m de profundidade, construídos para a concessionária estadual de abastecimento d'água.

Cadastramento e Poços

Dezesseis poços tubulares foram cadastrados no município de Belterra, sendo 10 na zona urbana e 6 poços na zona rural (Tabela 11). Os poços cadastrados na área urbana pertencem a Prefeitura Municipal de Belterra, responsável pelo abastecimento de água local, enquanto os poços da zona rural, quatro pertencem a empreendimentos particulares e um para o abastecimento de 25 famílias do distrito de São Francisco da Volta Grande.

Captação e Abastecimento d'Água

O abastecimento público da cidade de Belterra é proveniente de um sistema misto de captação superficial e subterrânea, que atende a 1.200 domicílios e ao comércio, enquanto a população rural se abastece da água subterrânea, extraída através de poços amazonas e tubulares rasos.

Distante cerca de 4km da área urbana, a captação superficial é proveniente de uma nascente, aflorante em uma área de floresta nativa muito bem preservada (Figura 12). Nesse local há uma cisterna construída em alvenaria, destinada à acumulação da água proveniente da fonte e de onde se procede ao bombeamento para um reservatório elevado de 20.000 litros. A água bombeada, e que não

recebe nenhum tratamento químico para o consumo humano, é destinada ao abastecimento dos moradores do bairro do centro da zona urbana de Belterra.



Figura 12. Captação superficial e cisterna em Belterra.

Com penetração parcial no Aquífero Alter do Chão, os poços tubulares possuem profundidades variando entre 63 e 180 metros. Alguns poços na área urbana complementam o abastecimento superficial da área central da cidade, enquanto os demais poços são destinados ao atendimento das populações dos bairros em sistemas de rede de distribuição individualizadas.

Na área rural, os poços tubulares são destinados à captação d'água para o abastecimento das comunidades e dos funcionários de empreendimentos agrícolas, como no plantio de soja, milho, sorgo e arroz. Nesses empreendimentos, a água subterrânea não é utilizada para irrigação e nem na preparação da terra, como no plantio de soja da Fazenda Cristo Rei (Figura 13).

Tabela 11. Poços cadastrados em Belterra

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (Grau Decimal)		LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (Pol)	PROF (m)	N.E. (m)	Q (m³/h)
66	-2.91250	-54.92511	Boa Esperança			6	63	40,0	20
67	-2.75225	-54.89986	S Pedro Km-50		2002	6	126		
68	-2.69722	-54.88436	Nova Aliança			4	93		
69	-2.66194	-54.83666	São Francisco			6	106	75,0	10
70	-2.65561	-54.83327	Volta Grande			6	78	66,0	
71	-2.67508	-54.92663	Bairro Sta Luzia		1998	6	124	80,0	20
72	-2.70352	-54.89972	Faz. Bela Terra			6	100		
73	-2.63630	-54.86597	Faz. Jerusalém			4	105	45,0	10
74	-2.63619	-54.89366	Faz. 3 Meninas			4	125	30,0	
75	-2.63033	-54.93863				4	164	32,0	5
76	-2.68072	-54.90880			2000	12	180	80,0	35
77	-2.64802	-54.90080	Estrada 08		2001	6	120	30,0	20
78	-2.63641	-54.90447				6	120		
79	-2.66138		Estrada 10		1998	6	112	26,0	20
80	-2.69872	-54.95983	Faz. Cristo Rei		2003	4	155	115,0	7,5
81	-2.73627	-54.96358			2003	6	140	108,0	5



Figura 13. Captação subterrânea em área de plantio de soja.

Demandas Atual e Futura

Considerando-se que a população da sede do município de Belterra é de 5.126 habitantes e que o consumo médio diário de água per capita seja de 100l/dia, a demanda atual de água na cidade Belterra é de 512.600l/dia ou 512,6m³/dia.

Tendo como fundamento o cadastramento efetuado, a vazão aproximada dos poços tubulares administrados pela prefeitura é da ordem de 115m³/hora e admitindo-se um regime de bombeamento diário de 8 horas, a produção diária disponível de água alcançaria o volume de 920m³/dia, quantidade suficiente para atender todo o consumo da população atual. Como se constata, somente os sistemas isolados de captação d'água subterrânea responderiam com uma quantidade 80 % superior às necessidades da cidade. Acrescente-se, ainda, o fornecimento diário de 20m³, proveniente da captação superficial e que atende apenas o bairro do centro da cidade, então o excedente seria maior que 83 % da demanda d'água da sede do município de Belterra.

Segundo o IBGE, 2000, a demanda d'água prevista para o ano 2025 é de 196m³/hora, considerando o consumo diário per capita e a taxa de crescimento populacional da sede do município de Belterra. Quantidade que pode ser atendida com o aumento do regime de bombeamento dos atuais poços tubulares e/ou a construção de novos sistemas isolados de captação, preferencialmente que seja apenas um poço tubular profundo, pois o Aquífero Alter do Chão tem potencialidade conhecida para o atendimento dessa demanda.

Município de Medicilândia

Localização e Acesso

Medicilândia está localizado na região oeste do Estado do Pará, no Km 90 da rodovia BR-230, a partir de Altamira. Abrange, na escala de 1:250.000, parte da Folha Cartográfica SA.22-Y-C. Sua emancipação ocorreu em 06/05/1988, de acordo com a Lei Estadual n° 5.438. Ocupa uma superfície de 8.273km², sendo limitado a norte pelo município de Monte Alegre, a sul com Altamira, a leste com Brasil Novo e a oeste com o município de Uruará.

O acesso terrestre à sede do município é feito pela rodovia BR-230, num percurso de 90 Km a partir de Altamira. Dispondo de pista não pavimentada, a cidade de Medicilândia pode ser alcançada por via aérea, em aviões de pequeno porte. Devido aos obstáculos encontrados no leito do rio Penatecaua, não é possível chegar à sede municipal por via fluvial.

Caracterização Geológica

As unidades predominantes no município de Medicilândia são os sedimentos aluvionares do Quaternário e os sedimentos cretáceos areno-argilosos a conglomeráticos da Formação Alter do Chão. Há ainda os sedimentos carboníferos do Grupo Tapajós, constituído pelas formações Nova Olinda e Itaituba, e os sedimentos devonianos do Grupo Curuá, representado pelas formações Ererê, Maecurú e Trombetas, esta última já em domínios do Siluriano. Estes dois grupos constituem unidades sedimentares da borda sul da bacia Amazônica.

Quanto ao embasamento, ocorrem os monzogranitos, granodioritos e tonalitos da Suíte Intrusiva Parauari, do Paleoproterozóico, e os gnaisses tonalíticos e granodioríticos arqueanos do Complexo Xingu. O Diabásio Penatecaua é a única unidade geológica que aflora na sede do município de Medicilândia, enquanto o Grupo Curuá e a Formação Ererê afloram para norte e para sul, mas distantes do domínio urbano.

Caracterização Hidrogeológica

Na sede do município de Medicilândia são identificados dois domínios geológicos caracterizados pelos Depósitos Aluvionares e pela Formação Diabásio Penatecaua, os quais podem encerrar aquíferos com importância hidrogeológica local. Esses domínios são explorados para abastecimento.

A primeira unidade ocorre nas margens dos rios e igarapés do município, não sendo muito utilizada para captação d'água. Enquanto a unidade Aquíferos em Rochas Básicas, que predomina na cidade de Medicilândia, só recentemente vem sendo utilizada para captação de água, onde poços construídos no seu domínio têm alcançado vazões de até 9m³/h, a partir dos meios fraturados.

Cadastramento de Poços

Foram cadastrados no domínio do município apenas três poços, sendo que dois estão localizados na agrovila José Bueno da Silva, no Km 70, e outro na fazenda Indú-Brasil, no Km 110, ambos na rodovia BR-230. (Tabela 12)

Os poços da agrovila possuem profundidades de 230m e 130m, sendo que apenas o primeiro abastece a população local com uma vazão de, aproximadamente 1.500 litros de água por hora, ao passo que o segundo poço encontra-se paralisado, momentaneamente. O poço da fazenda possui vazão de 4m³/hora e atende a demanda local, esporadicamente a água é utilizada para irrigação.

No Km-85 há um poço jorrante situado no Km-2 da vicinal norte (Figura 14), cujas informações obtidas na localidade foi perfurado pela Seta Engenharia, com finalidade desconhecida. Possui cerca de 370m de profundidade, sendo a água é de boa qualidade e utilizada apenas por pequenos produtores rurais no cultivo de hortaliças.



Figura 14. Poço de 370m/Km-85, da rodovia BR-230.

Informações obtidas após as atividades de campo revelam que, durante o ano de 2006, foram construídos quatro poços tubulares profundos no município de Medicilândia,

para empreendimentos particulares. O primeiro poço, localizado no perímetro urbano do município e de propriedade do Auto Posto Juruá, apresenta uma vazão de 9m³/h, atravessa dois sistemas de fraturas, um a 66m e outro a 100m. A profundidade final atingiu 132m, após ultrapassar a soleira de diabásio e alcançar os folhelhos da Unidade Ererê.

O segundo poço encontra-se no Km 103, cujo perfil litológico inicia com 34m de zona alterada do diabásio, seguido de diabásio maciço até a profundidade de 132m. Daí em diante há os folhelhos da Unidade Ererê até 190m, encontrando-se uma camada arenosa a partir de 184m de profundidade. Após o desenvolvimento e teste de bombeamento, o poço apresentou vazão da ordem de 5m³/h.

O terceiro poço encontra-se no Km 115, na propriedade do Sr. Olegário, e que do mesmo modo que o poço anterior, a perfuração iniciou sobre rocha decomposta, com 32m de espessura, prosseguindo no diabásio maciço até a profundidade de 140m, atingindo os folhelhos e siltitos da Unidade Ererê. O furo prosseguiu até 196m, sendo que aos 180m de profundidade alcançou um fácies arenoso, de onde é extraída água a uma vazão de 5m³/h.

O quarto poço encontra-se no Km 120, na localidade de União da Floresta, tendo atingido a profundidade de 120m. A perfuração foi iniciada no diabásio, apresentando uma cobertura intemperizada de 18m de espessura, para então, atingir a rocha maciça, até a profundidade de 88m, não tendo sido detectado nenhum sistema de fratura nesse intervalo. A partir dessa profundidade, outra formação geológica foi perfurada, constituída por folhelhos de coloração variegada, intercalações de lentes arenosas e com potencialidade aquífera muito pequena, registrando-se vazão da ordem de 3m³/h e água salobra.

Captação e Abastecimento d'Água

A água para o abastecimento da população residente na sede do município de Medicilândia é proveniente de manancial de superfície e de exclusiva responsabilidade do poder público municipal. A captação d'água é feita de uma barragem construída em um afluente do rio Penetecaua (Figura 15), distante cerca de 3Km da sede do município, com bombeamento para um reservatório elevado no perímetro urbano, cuja capacidade de armazenamento é de 50m³ e de onde é distribuída para a população.

Tabela 12. Poços cadastrados em Medicilândia

LOCALIZAÇÃO DO POÇO		CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (UTM)	LOCAL	PERFURADOR	ANO	Ø (PoI)	PROF (m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
44	-3.59722	-53.37138	Fz Indu-Brasil	2002	6	168	62,0	4,0
50	-3.38916	-52.71805	Agrov. J.Bueno	2003	6	230	115,0	1,5
51	-3.39977	-52.17277	Agrov. J.Bueno	2003	6	130		



Figura 15. Captação superficial em Medicilândia.

Demandas Atual e Futura

Pelo Censo do IBGE (IBGE, 2000), a demanda atual do perímetro urbano de Medicilândia é de $197\text{m}^3/\text{h}$ de água, quantidade suficiente para atender as necessidades de 1.492 domicílios. Cerca de 18 % dos domicílios não estão interligados ao sistema de abastecimento municipal, que corresponde a uma população de 1.218 habitantes não atendida pelo sistema de captação superficial. Assim, para completar o abastecimento da sede municipal, há a necessidade da produção diária de mais $121,8\text{m}^3$ de água.

Segundo o IBGE (op. cit), a previsão para 2025 é que a demanda alcance o valor de $323\text{m}^3/\text{h}$, tomando como base a taxa de crescimento populacional, consumo *per capita* /dia.

Município de Novo Progresso

Localização e Acesso

O município de Novo Progresso está localizado na região oeste do Estado do Pará, com sede no Km-1085 da rodovia BR-163. Sua emancipação ocorreu em 13 de dezembro de 1991, conforme a Lei Estadual nº 5700, tendo sido desmembrado de Itaituba. Limita-se ao norte com Itaituba, ao sul com o Estado de Mato Grosso e a leste e oeste com Jacareacanga.

O acesso à cidade de Novo Progresso se dá por via terrestre, pela BR-163, a partir de Itaituba, após percorrer uma distância de 390 km, cruzando-se toda a extensão do município de Trairão, no sentido sul, enquanto o acesso aéreo é feito em aviões de pequeno porte de qualquer parte do Brasil.

Novo Progresso possui vários distritos ao longo da BR-163, entre os quais: Riozinho distante cerca de 80km da sede, Santo Antônio, no km 1140, Vila Bandeirantes, a 30 Km da sede, Vila Isol e Santa Julia. Também possui inúmeras colônias agrícolas e vilarejos.

Caracterização Geológica

Na sede do município de Novo Progresso afloram monzogranitos, granodioritos e hornblenda-granodioritos da Suíte Intrusiva Parauari, além de tonalitos e dioritos subordinados. Também a Suíte Intrusiva Maloquinha está representada por corpos dispersos subarredondados de granito, sendo que seu manto de alteração tem espessura de 5m a 12m.

Ao longo da estrada de acesso para o rio Jamanxim, na porção oeste de Novo Progresso ocorrem litotipos riolitos, dacitos, brechas e tufos vulcânicos da Formação Aruri, bem como arenitos e conglomerados associados. Nas margens de rios e igarapés encontram-se os depósitos aluvionares recentes.

Caracterização Hidrogeológica

Dois domínios hidrogeológicos são verificados na sede do município de Novo Progresso. O Domínio Poroso representado pela Unidade Aluvionar, que compreende aluviões e coluviões de composição areno-argilosa e arenosa a conglomerática. São aquíferos de natureza livre, boa porosidade, potencialidade hidrogeológica moderada e de abrangência muito localizada nas encostas e nas margens e vales dos cursos d'água da periferia urbana. Vários poços tubulares rasos e amazonas, que fornecem vazões de $5\text{m}^3/\text{h}$ a $20\text{m}^3/\text{h}$, são construídos neste ambiente, principalmente por particulares e pequenos empreendimentos da indústria de transformação.

O domínio fraturado está representado pelas unidades Aquíferos em Granitos Proterozóicos e Aquíferos em Rochas Vulcânicas. São muito localizados, restritos às zonas fraturadas, livres e de baixa potencialidade hidrogeológica. Os aquíferos fraturados em granitos proterozóicos podem apresentar maior produção do poço quando a captação se dá com a instalação de filtro na interface com seu manto de intemperismo.

Cadastramento de Poços

No município de Novo Progresso foram cadastrados onze poços tubulares, sendo nove na área urbana e dois na área rural (Tabela 13).

Os poços da área rural, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, estão situados nos distritos de Alvorada da Amazônia e no Km-1000, ambos no domínio da rodovia BR-163. O poço de Alvorada da Amazônia, com 130 metros de profundidade, apresenta vazão de $8\text{m}^3/\text{hora}$ e

Tabela 13. POÇOS cadastrados em Novo Progresso

LOCALIZAÇÃO DO POÇO			CONSTRUÇÃO DO POÇO			DADOS DO POÇO			
PTO (Nº)	COORDENADAS (UTM)		PROPRIETÁRIO	PERFURADOR	ANO	Ø (Pol)	PROF (m)	N. E. (m)	Q (m³/h)
88	-9.32230	-54.83922	Rest Campeão	N PROGRESS		6	18	5,0	2
132	-7.04177	-55.41672	Jardim Planalto		1998	6	70		
133	-7.03758	-55.41777	Pires Lima			6	96	11,0	4
134	-7.03863	-55.41441	Prefeitura	Drill Poços	1998	6	108	12,0	4.5
135	-7.03744	-55.41683	Rua Tupi	Geosol	2003	6	120		9,6
136	-7.04177	-55.41672	Rua Planalto		1998	6	130		
137	-7.04177	-55.41672	Jardim Planalto	Geosol	1998	6	130		5
*138	-7.04025	-55.41441		N PROGRESSO	1998	6	115		
*139	-7.03863	-55.41441	Av N Ribeiro	Geosol	1998	6	108		
140	-7.29830	-55.31119	Alvorada		1998	6	130		8
141	-7.72508	-55.20694	Vila Km-1000	Geopoços	2004	6	100	15,0	10
142	-7.03805	-55.41666	Rua Ijuí			4	30		
143	-7.04500	-55.43238	Madeira Line		2003	6	45		5
144	-7.03758	-55.41777	Pires De Lima			6	96	11,0	4
145	-7.04177	-55.41672	Jardim Planalto			6	70		9

nível estático da ordem de 45metros, enquanto o poço do Km-1000, com 100 metros apresenta vazão de 10m³/hora e nível estático de 15 metros.

Dos poços da área urbana, cinco pertencem à Prefeitura Municipal, sendo que apenas dois estão em operação, de onde é bombeada água para a rede de distribuição, enquanto que os três restantes estão abandonados. Os poços em operação possuem profundidades de 70m e 130m e vazões da ordem de 3m³/hora e 5m³/hora, respectivamente.

Os quatro poços restantes da zona urbana pertencem a particulares e estão em operação. Suas profundidades variam de dezoito metros noventa a seis metros, respectivamente, enquanto suas vazões situam-se entre 1m³/hora e 5m³/hora, não havendo informações seguras dos parâmetros construtivos desses poços.

No Mapa de Potencialidades Hidrogeológicas pode ser visualizado o perfil esquemático de um poço tubular representativo, construído na sede do município.

Captação e Abastecimento d’Água

A sede do município de Novo Progresso possui dois sistemas de captação de água destinada ao consumo da população. O primeiro relacionado ao abastecimento público a partir da captação d’água superficial, cuja implantação foi iniciada, em 2005, com a abertura de concorrência pública pela Prefeitura de Novo Progresso. A empresa vencedora, Água Novo Progresso Tratamento e Distribuição Ltda – subsidiária da Terenge de São Paulo, optou pelo bombeamento do rio Jamaxim e adução por 3km até uma Estação de Tratamento d’Água (Figura 16), onde a água é

tratada quimicamente e que se encontra em fase de teste. Após o processo de tratamento químico, a água é lançada diretamente na rede de distribuição.



Figura 16. Estação de Tratamento d’Água em implantação na cidade de Novo Progresso

Com previsão para cinco anos, o sistema será concluído com a instalação da rede de distribuição, cuja construção foi iniciada na metade de 2005. Atendendo, prioritariamente, os bairros mais necessitados, parte da população, que corresponde a cerca de 20 % da demanda atual e que têm seus domicílios interligados à rede de distribuição d’água, já é abastecida pelo sistema em implantação na cidade de Novo Progresso.

Atualmente, o abastecimento público de água da cidade de Novo Progresso, sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal, é proveniente de mananciais subterrâneos, com a captação através de dois poços tubulares em operação. Desses poços, há o bombeamento para um reservatório elevado de 15.000 litros, de onde a água é distribuída para os bairros Comercial, Planalto e Jardim Planalto, cujos domicílios estão ligados à rede pública de distribuição d’água. Os sistemas isolados serão paulatinamente substituídos com a implantação do abastecimento d’água na sede municipal de Novo Progresso, a partir da captação dos corpos superficiais de água.

Parte da população utiliza poços amazonas e tubulares rasos particulares para atender as suas necessidades de água. São perfurações executadas no manto de intemperismo e que, solidariamente, os proprietários fornecem água para a vizinhança do seu entorno.

Demanda Atual e Futura

O Censo IBGE (IBGE-2000), estimou uma demanda atual para a população de Novo Progresso, em torno de $254 \text{ m}^3/\text{h}$ de água. Dados de poços obtidos neste cadastramento indicam uma vazão de, aproximadamente, $8 \text{ m}^3/\text{h}$, para os dois poços em operação na zona urbana do município. Portanto, mesmo utilizando-se os dados de vazão acima e um regime de bombeamento de vinte e quatro horas, a produção obtida ainda seria insuficiente para o cumprimento das atuais necessidades de água para o abastecimento da cidade de Novo Progresso. Nas atuais condições, seria necessária a construção de mais de 60 poços para captar água do meio fraturado e, assim, atender as necessidades dessa população. Para esse objetivo se faz necessário efetuar diversos estudos, principalmente os geológicos, hidrogeológicos e geofísicos.

Com a captação superficial, o sistema de abastecimento em implantação deverá atender a demanda futura da cidade de Novo Progresso, ao se considerar que a capacidade prevista é para $10.000 \text{ m}^3/\text{hora}$.





Capítulo 5

Águas Subterrâneas: vulnerabilidade dos aquíferos à poluição como ferramenta para instalação de empreendimentos industriais

Paulo Pontes Araújo.

ISBN 978-85-87690-89-0



Águas Subterrâneas: vulnerabilidade dos aquíferos à poluição como ferramenta para instalação de empreendimentos industriais

Paulo Pontes Araújo.

Atualmente, o programa de elaboração do ZEE apresenta mostras significativas de que está se formando uma nova percepção em relação à metodologia de execução. O ZEE elaborado para a Zona Oeste, na região entre as cidades de Creporizão, Moraes Almeida e Castelo de Sonhos, por exemplo, em sua primeira aproximação já dedica um espaço considerável à classificação da vulnerabilidade à poluição dos aquíferos.

Segundo Jouravlev (2001), em muitos locais se deseja manejar o meio ambiente de forma abrangente, porém freqüentemente se esquece de que a gestão dos recursos hídricos subterrâneos deve ocupar um lugar de destaque na gestão territorial. Neste sentido, apresenta-se a cartografia de vulnerabilidade à poluição de aquíferos que considera aspectos qualitativos relativos aos recursos hídricos subterrâneos, fundamentalmente procurando estabelecer a susceptibilidade de contaminação de águas subterrâneas. A partir da elaboração deste trabalho, será possível detectar alguns conflitos de ocupação em ambientes frágeis e efetuar uma proposta de uso do solo apropriado às condições locais.

O estudo de vulnerabilidade de aquífero à poluição de água subterrânea vem se tornando cada vez mais importante em função da expansão da ocupação humana sobre terrenos de rochas cristalinas ou sedimentares de baixa permeabilidade primária. Nestes meios, o estudo do fluxo de água na zona não saturada e segundo fraturas tem sido importante tanto sob o ponto de vista dos recursos hídricos como da contaminação e proteção das águas subterrâneas.

A proteção das águas subterrâneas se faz pelo conhecimento da susceptibilidade dos aquíferos à contaminação e do comportamento dos contaminantes em sub-superfície. Qualquer pluma poluente, na zona saturada ou não saturada, terá o seu transporte regido pelos processos de advecção, dispersão, retardação e degradação. Embora todos estes processos sejam fundamentais no estudo de medidas de proteção à água subterrânea, é o

processo advectivo, ao longo das fraturas ou zonas fraturadas de alta permeabilidade, que fornecem os caminhos preferenciais para os contaminantes. Contudo, este trabalho por ser direcionado a classificação da vulnerabilidade de aquíferos à poluição de águas subterrâneas está restrito a zona não saturada do manto de alteração. Assim sendo, a identificação, através de uma análise de geologia estrutural detalhada e da tectônica cenozóica, das zonas fraturadas caracterizadas por uma maior condutividade hidráulica em meios de baixa permeabilidade primária, será objeto de estudos posteriores de detalhe que contemplem trabalhos cujo objetivo principal seja a determinação de locais com maior condutividade hidráulica em meios fraturados.

Os Sistemas Aquíferos da BR-163 e rodovia Transgarimpeira, ocupam uma área expressiva e constitui um dos mais importantes reservatórios de águas subterrâneas instaladas em rochas cristalinas. Estes sistemas apresentam produtividades bastante regulares, em média da ordem de $10 \text{ m}^3/\text{h}$. Grande parte do abastecimento público das cidades de Creporizão, Moraes Almeida, Novo Progresso, Castelo de Sonhos, Cachoeira da Serra e outras localidades menores são realizadas através da captação de águas subterrâneas do aquífero livre, principalmente, por poços tubulares e/ou manuais rasos (menos de 20 m de profundidade).

Em aquíferos freáticos e pouco profundos, como é o caso da área de estudo, a lixiviação da matéria orgânica decomposta em fossas atinge a zona saturada de maneira relativamente rápida. Os eventos de recarga episódica e concentrada durante o semestre úmido (trimestre Jan. - Mar/Abril) provoca a lixiviação precoce da matéria orgânica decomposta, para a zona saturada dos aquíferos livres e fraturados. Especificamente para os aquíferos da BR-163, não existem estudos sistemáticos ou modelos de previsão sobre as contaminações por lixiviação.

O Objetivo principal será trazer subsídios para que se discuta a gestão ambiental das águas subterrâneas a partir dos resultados oriundos da elaboração de um zoneamento que observe os preceitos estabelecidos pelo desenvolvimento sustentável, conjugando a procura do desenvolvimento econômico a observação das limitações imposta pelo meio ambiente hídrico subterrâneo. O trabalho apresenta algumas análises elaboradas para a área procurando-se determinar algumas das aptidões e sustentabilidades apresentadas pelos fatores naturais de vulnerabilidade de aquíferos frente à necessidade de implantação de empreendimentos industriais. Além disso, apresenta uma proposta de ponderação com base nos mapas de vulnerabilidade GOD e AVI, a ser inserida nos estudos de Zoneamento Econômico - Ecológico (ZEE), para a determinação da aptidão apresentada pela região acima referida referente à instalação da atividade industrial.

Área de estudo

O ZEE Zona Oeste trecho entre Creporizão, Moraes Almeida e Castelo de Sonhos, está localizado nos municípios de Altamira, Novo Progresso e Itaituba, tendo seus limites laterais estabelecidos através de uma Área de Proteção Ambiental - APA e um “buffer” de 05 km, para cada margem, ao longo da referida rodovia Transgarimpeira. O extremo norte da área dista cerca de 1.200 km da cidade de Belém e 280 km da cidade de Itaituba. Encontra-se entre o rio Jamanxim, afluente do rio Tapajós, e o rio Curuá, afluente do rio Xingu, ambos situados no sudoeste do Estado do Pará.

Com altitude média de 200 m, a área é composta de uma paisagem de campos de pastagem e áreas remanescentes da floresta amazônica. O acesso às mesmas é feito através da BR-163, a partir do km 30 da rodovia Transamazônica (Figura 1). No trecho Moraes Almeida – Castelo, e rodovia Transgarimpeira na porção oeste do Estado do Pará. As formações geológicas predominantemente são cristalinas apresentando comportamento hidrogeológico característico de um meio poroso nos horizontes superiores, passando progressivamente a fissurados em profundidade.

A proteção das águas subterrâneas se faz pelo conhecimento da susceptibilidade dos aquíferos à contaminação e do comportamento dos contaminantes em sub-superfície. Neste sentido, o estudo de vulnerabilidade de aquífero à poluição de água subterrânea vem se tornando cada vez mais importante em função da expansão da ocupação humana sobre terrenos de rochas cristalinas ou sedimentares de baixa permeabilidade primária. Nestes

meios, o estudo do fluxo de água na zona não saturada e segundo fraturas tem sido importante tanto sob o ponto de vista dos recursos hídricos como da contaminação e proteção das águas subterrâneas.

Em rochas de baixa permeabilidade primária, como é o caso da área de estudo, existe dois aquíferos de comportamento bastante distinto: um mais superficial, constituído, geralmente, pelo regolito intemperizado e/ou depósitos quaternários que se comportam principalmente como meios porosos, designado de manto inconsolidado; e um profundo, que se constitui da zona fraturada de rocha sã. Neste trabalho, devido aos objetivos deste estudo, ou seja, classificar a vulnerabilidade de aquífero à poluição de águas subterrâneas, será estudado somente o primeiro tipo de aquífero, que é regionalmente extenso e ocorre mais ou menos conformado à superfície topográfica.

O termo manto inconsolidado é utilizado para designar tanto materiais produzidos por intemperismo da rocha subjacente como depósitos de materiais transportados por coluvionamento e outros processos sedimentares. Na área de estudo, o manto inconsolidado é constituído por solo, material profundamente alterado, rocha semi-intemperizada, rocha fresca, fraturas preenchidas por material muito alterado, com espessura variável entre 1,50 e 20 m.

As extensões lateral e vertical, condutividade hidráulica e recarga destes aquíferos mais superficiais, são determinadas pela sedimentação cenozóica e história pedogenética. Esta, por sua vez, é controlada pela composição petrográfica das rochas, condições morfológicas e climáticas, distribuição e espaçamento de fraturas e pela evolução tectônica.

A produtividade média do manto inconsolidado foi estimada em 1 m³/h, podendo atingir máximos na ordem dos 5 m³/h. Na área de Novo Progresso estima-se que a taxa de insucessos é reduzida (< 20 %) enquanto na zona de Moraes Almeida é da ordem dos 50 % para vazões superiores a 5 m³/h.

De acordo com a avaliação da recarga aquífera obtida por balanço hídrico sequencial diário, a recarga dos Sistemas Aquíferos será na ordem dos 10 % a 20 % da precipitação média anual, majoritariamente concentrada entre Janeiro e Março/Abril, para anos hidrológicos normais.

Unidades Litoestratigráficas

Os dados referentes às unidades litoestratigráficas apresentados neste trabalho foram produzidos pelo levantamento geológico promovido pelo Projeto PROMIN – Tapajós e Folha Tapajós ao milionésimo - CD (VASQUEZ, M.L.

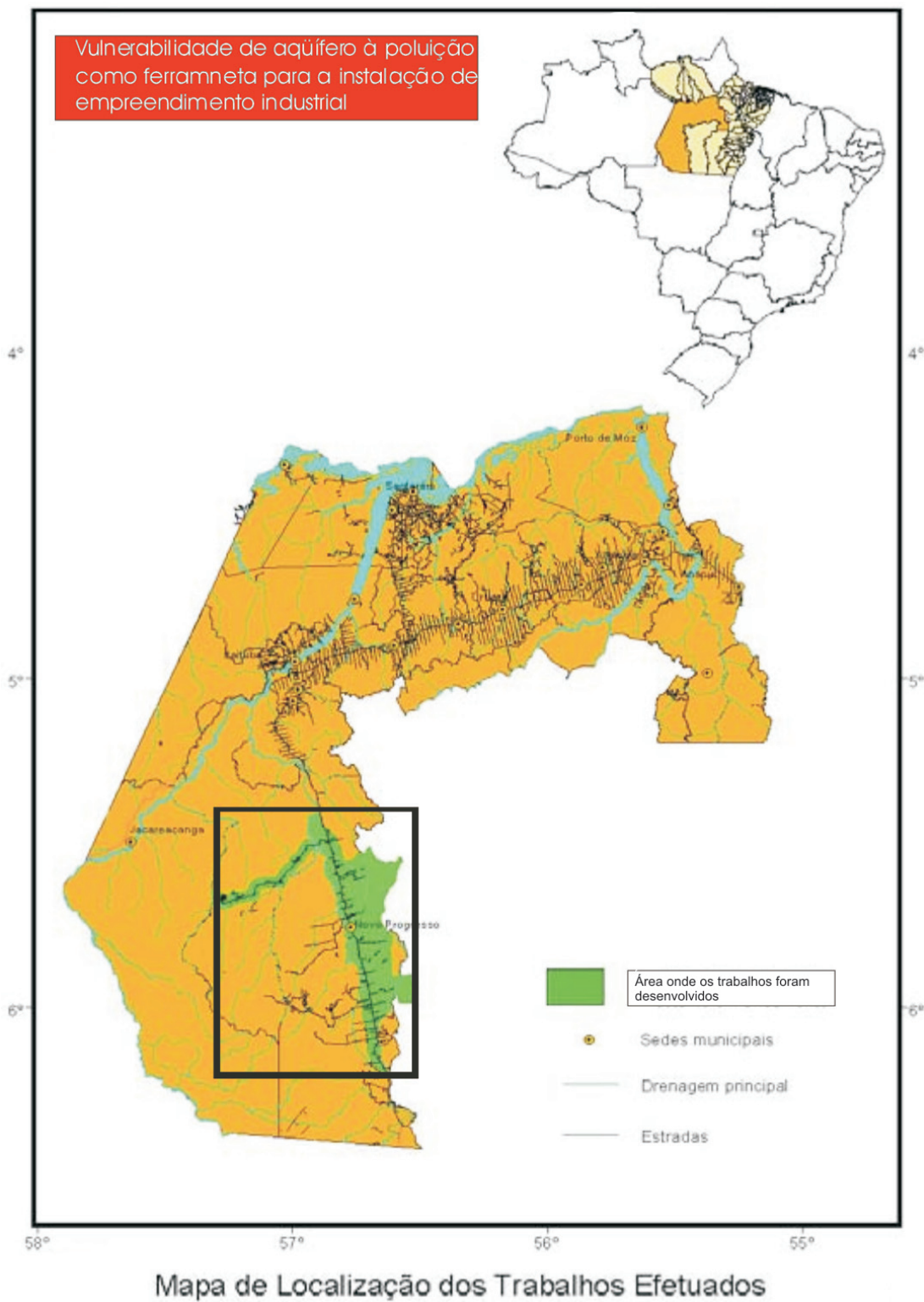


Figura 1. Localização da área de influência da Zona Oeste destinada ao zoneamento ecológico-econômico, trecho entre Creporizão, Moraes Almeida e Castelo de Sonhos.

et al., 2000a), os quais permitiram compor um quadro regional, sintetizado para a área de estudo, no qual são reconhecidas oito unidades litoestratigráficas: Complexo Cuiú-Cuiú, Suíte Intrusiva Creporizão, Suíte Intrusiva Parauari, Rochas básicas e intermediárias paleoproterozóicas (Olivina-Gabro Rio Novo), Formação Salustiano, Suíte Intrusiva Maloquinha, Coberturas Detriticas e Lateríticas e Depósitos Aluvionares subrecentes e recentes. As unidades litoestratigráficas se posicionam estratigraficamente desde o Paleoproterozóico ao Quaternário.

Complexo Cuiú-Cuiú

No âmbito da área trabalhada, o Complexo Cuiú-Cuiú localiza-se preferencialmente na porção centro-oeste, numa faixa aproximadamente contínua, alongada segundo NW-SE. De um modo geral, caracterizam-se por possuir relevo dissecado e drenagem dendrítica densa.

O Complexo Cuiú-Cuiú é intrudido, freqüentemente, por granitóides das suítes intrusivas Creporizão,

Parauari e Maloquinha. É formado principalmente por rochas gnáissicas ortoderivadas de composição diorítica a granodiorítica, localmente tonalítica, às quais se associam granitóides miloníticos a pouco deformados, isotrópicos ou com fluxo magmático, além de anfibolitos (em geral na forma de lentes ou enclaves), granada leucogranitos e raros migmatitos. Também é registrada a presença isolada de sillimanita-biotita-cordierita gnaiss, intercalado com estes ortognaisses.

Apresenta foliação e/ou bandamento (N10°-20°E/60°-80°SE), normalmente com zonas de cisalhamento dúctil dextrais subparalelas (N35°E/85°-90°) e zonas de cisalhamento dúctil-rúptil, discordantes, com predomínio de movimentação levógira (N30°-50°W/20°NE-90°).

Suíte Intrusiva Creporizão

A Suíte Intrusiva Creporizão é composta por granitóides apresentando, simultaneamente, deformação milonítica penetrativa, foliação de fluxo ígneo e intensa recristalização de quartzo em mosaicos poligonais. Os litótipos dominantes são sieno e monzogranitos, com subordinados granodioritos e tonalitos, além de raros quartzomonzodioritos.

Suíte Intrusiva Parauari

Os corpos de granitóides da Suíte Intrusiva Parauari ocorrem como batólitos e *stocks* orientados segundo NW-SE, com formas irregulares. São intrusivos nas rochas dos maciços do Complexo Cuiú-Cuiú e da Suíte Creporizão. Os batólitos da Suíte Intrusiva Parauari são, por sua vez, intrudidos por corpos graníticos da Suíte Maloquinha, geralmente alongados segundo direção NW-SE e paralelos às estruturas, que cortam os referidos batólitos.

No Projeto Promin-Tapajós, Brito (2000b) individualizou três fácies na Suíte Intrusiva Parauari: fácies granodiorítica, granítica e granítica a titanita. As duas primeiras apresentam ampla distribuição, ocorrendo em todos os batólitos na área do projeto, mas, a fácies granítica a titanita restringe-se a alguns *stocks*.

Os corpos da fácies granodiorítica da Suíte Intrusiva Parauari, geralmente, exibem relevos mais arrasados, com uma maior densidade de drenagens que a fácies granítica.

Rochas básicas e intermediárias paleoproterozóicas

Segundo dados do Projeto Promin-Tapajós alguns corpos de rochas básicas e intermediárias observados permitiram posicioná-los no Paleoproterozóico. Assim sendo, tais corpos foram individualizados, como unidades litoestratigráficas, e receberam uma designação própria (Olivina-Gabro Rio Novo). Não obstante, estudos futuros mais detalhados poderão vir caracterizá-los melhor e enquadrá-los ou não nas unidades já existentes.

O litótipo dominante nesse corpo é um gabro isotrópico equigranular grosso a médio, com alguns termos de granulação fina. São rochas melanocráticas, de cores cinza escura a esverdeado, fortemente alteradas e catacladasas, com vênulas preenchidas por fases hidrotermais.

Formação Salustiano

No Projeto Promin-Tapajós foi adotada a designação de Grupo Iriri, empregada por Andrade *et al.* (1978), constituído pelas formações Aruri e Salustiano. Na área de trabalho somente a Formação Salustiano é aflorante.

A Formação Salustiano compreende os derrames do vulcanismo ácido explosivo, conexo ao magmatismo Uatumã, composto de riolitos e dacitos. Ocorre principalmente na porção leste da área de estudo, na região do rio Jamanxim. Recobre discordantemente as rochas graníticas da Suíte Intrusiva Parauari e encontra-se intrudida pelos granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha.

Macroscopicamente, os riolitos são rochas isotrópicas, leucocráticas, intensamente fraturadas, de colorações rosadas, avermelhadas e acimentadas, com texturas afírica e porfírica, compostas de fenocristais de ortoclásio, quartzo e plagioclásio, envoltos em matriz microcristalina. Localmente, apresentam estrutura fluidal. Os dacitos apresentam colorações acinzentadas, rosadas e amarronzadas, leucocráticos, isotrópicos, com textura porfírica, compostos de fenocristais de plagioclásio, feldspato alcalino, quartzo, biotita, hornblenda e opacos, todos disseminados em matriz afanítica. É muito comum, nessas rochas, a presença de vênulas e “pintas” de sulfetos, bem como concentrações de minerais escuros esverdeados (epidoto e clorita).

Formação Novo Progresso

De acordo com Santos, J. (2004-CD folha SB. 21-Tapajós), “utiliza-se nesse estudo a denominação “Formação Novo Progresso” para representar rochas sedimentares aflorantes na localidade homônima e que integram

uma bacia com aproximadamente 500 km² de área. Sua fisiografia caracteriza-se por relevo tabular, por vezes na forma de cristas alongadas segundo a direção NNW-SSE. Repousam discordantemente sobre as vulcânicas do Grupo Iriri e mantém relação de intrusão por um microgranito. O arenito encaixante denota metamorfismo de contato, onde grãos de quartzo e feldspato apresentam contatos retílicos, algo poligonizados e sem poros. Litologicamente a formação reúne conglomerados polimíticos formados por fragmentos angulosos de rocha vulcânica e seixos de granito, em matriz arenítica fina com contribuição de material vulcânico. Os arenitos são líticos a arcoseanos, cor cinza-claro, granulometria fina, maciços a estratificados (N15-30°W/45°SW). Os argilitos são avermelhados, laminados e apresentam acamadamento em N5°W/23°SW. Intercalam-se níveis de tufo e siltitos avermelhados. Não se dispõem de informações litoambientais e estabelecimentos cronoestratigráficos com outras unidades e/ou litologias, sendo sugerida apenas uma correlação com outras similares coberturas paleoproterozóicas da região, a exemplo das formações Buiçu e Gorotire.”

Suíte Intrusiva Maloquinha

As intrusões da Suíte Intrusiva Maloquinha ocorrem como *stocks* e batólitos, com formas circulares, elipsoidais ou irregulares, ora alinhadas N-S, ora alongadas segundo NNW-SSE e NW-SE (KLEIN *et al.*, 1997). Nas imagens de satélite e radar caracteriza-se por apresentar uma morfologia acidentada, com topos ligeiramente aplainados a arredondados, associados os padrões de drenagem divergentes.

Os granitóides desta suíte ocorrem intrusivos nos representantes do Complexo Cuiú-Cuiú, nos granitóides das suítes intrusivas Creporizão e Parauari. Por vezes, apresentam-se condicionados por falhamentos, proporcionando restritos contatos tectônicos com as unidades do Complexo Cuiú-Cuiú, suítes intrusivas Parauari e Creporizão (falhas NW-SE).

A deformação que afeta localmente as rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha, de caráter notadamente rúptil, é caracterizada por falhas ou zonas de cisalhamento com orientação N30°-60°W a N80°W (principais) e N40°E (secundária), com alto ângulo de mergulho, interpretadas como reativações dos grandes lineamentos dúcteis e rúpteis-dúcteis existentes na área de estudo.

A Suíte Intrusiva Maloquinha é representada por rochas graníticas isotrópicas, leucocráticas, com cores variando de cinza a vermelha, texturas equigranular hipidiomórfica (granulação fina a grossa) e localmente inequigranular porfírica (granulação média), contendo

fenocristais de feldspato alcalino, quartzo e raramente de plagioclásio. Além disso, seus litótipos caracterizam-se pelo baixo teor em minerais máficos (2 % - 10 %), apresentando muitas vezes uma associação mineralógica alasquítica, ocorrendo, subordinadamente, tipos subvulcânicos com texturas granofíricas e caráter levemente porfírico, de matriz muito fina.

Coberturas Detríticas e Lateríticas

As principais coberturas lateríticas na área do projeto ocorrem como platôs localizados. Outras ocorrências foram também observadas, além das pequenas coberturas lateríticas (<0,5 km²) que recobrem os topos dos morros de rochas do embasamento ígneo e metamórfico, não representadas em mapa em função da escala deste trabalho.

Os perfis lateríticos observados são imaturos e incompletos, passando de um saprólito com esfoliação esferoidal para um horizonte pálido pouco espesso, de alguns metros. Os horizontes mosqueado e argiloso apresentam espessuras variadas, podendo atingir dezenas de metros, ou, simplesmente, estarem ausentes. Os níveis concrecionários e de fragmentos (*stone lines*) são raros e atingem espessuras centimétricas, mas as coberturas (*carapaças*) de lateritas ferruginosas são espessas, chegando, freqüentemente, a dezenas de metros.

Nas lavras garimpeiras, foram observados perfis lateríticos, onde, os saprólitos das rochas do embasamento ígneo e metamórfico marcam uma superposição da alteração supergênica sobre a hidrotermal. Os horizontes pálido e argiloso, por vezes, mostram-se truncados por coberturas detríticas coluvionares, de latossolos com níveis de clastos subangulosos de quartzo de veios e concreções ferruginosas, sem evidências de transporte significativo.

Conforme Costa (1991) destacam-se dois períodos de formação dos lateritos da Amazônia, os perfis maduros no Terciário e os imaturos no Quaternário. Na área do projeto, só foram identificados perfis imaturos, contudo, não se descarta a existência de perfis maduros retrabalhados. Assim, optou-se por incluir as coberturas lateríticas em ambos os períodos, sendo as detríticas exclusivas do Quaternário.

Depósitos aluvionares subrecentes e recentes

Na área do projeto, a exemplo dos trabalhos anteriores realizados na região, foram identificados dois tipos de coberturas aluvionares, as de depósitos subrecentes de paleoterraços e paleocanais e as de depósitos das aluviões das

drenagens atuais. Os principais depósitos aluvionares recentes se distribuem ao longo dos principais rios, como o Jamanxim e Novo Progresso, não representadas em mapa em função da escala deste trabalho.

Os depósitos aluvionares destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares associadas ao sistema fluvial, sendo que as coberturas subrecentes ocorrem em níveis topográficos mais elevados que as aluviões recentes, por vezes formando platôs isolados, como testemunhos sobre o embasamento.

Os sedimentos aluvionares subrecentes recobrem os metamorfitos do Grupo Jacareacanga, e são recobertos por depósitos aluvionares recentes. Esta cobertura foi interpretada por Bizinella *et al.* (1980) como uma antiga planície de inundação do rio Tapajós. Na área de estudo, essas coberturas subrecentes ocorrem como um pequeno platô (<3km²) sobre os granitóides e ortognaisses do Complexo Cuiú-Cuiú, o que sugere tratar-se de um testemunho de um antigo meandro deste rio.

Os coberturas aluvionares são compostas por sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados e semiconsolidados, com níveis de cascalhos associados. Os depósitos inconsolidados, formados predominantemente de areia de composição quartzo-feldspático, com níveis de seixos arredondados de quartzo e fragmentos de rocha, que ocorrem como barras de canais (em pontal, lateral e meio canal). Esses níveis rudíticos, geralmente, não afloram, ocorrendo como depósitos de fundo, só evidenciados pela dragagem da lavra garimpeira.

Os depósitos semiconsolidados são encontrados nas planícies aluviais dos rios, onde, as deposições dos sedimentos argilosos formam pacotes com espessuras variáveis, com níveis arenosos e de seixos associados. Estes sedimentos apresentam estratificação plano-paralela, cruzadas tabulares e acanaladas.

As coberturas aluvionares são quaternárias, sendo as subrecentes, por tratar-se de uma sedimentação fluvial mais antiga, foram posicionados por Ventura *et al.* (1975), Pessoa *et al.* (1977) e Bizinella *et al.* (1980) no Pleistoceno, e as recentes das drenagens atuais, no Holoceno.

Materiais e métodos

Considerações preliminares

As atividades de pesquisa foram definidas com base em um levantamento de dados obtidos no Mapa Hidrogeológico do Estado do Pará, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (ARAÚJO, 1997), através do Projeto de Informações Hidrogeológicas (PIH), no qual foram selecionados 33 pontos de perfuração de poços piezométricos. Neste total de

poços, foram coletados parâmetros físicos da água, além de dados de medidas de nível estático, referentes ao período seco (Figura 2). Recomenda-se que os dados sejam coletados também no final do período chuvoso, uma vez que nessa época o nível estático do aquífero livre se encontra a menores profundidades aumentando a probabilidade de contaminação do aquífero freático (variação estimada do nível estático de 5 m durante um ano pluviométrico). A coleta de dados somente no período seco deveu-se, sobretudo, à limitação de apoio financeiro para o estudo.

Visando avaliar os riscos potenciais de contaminação das águas freáticas, foi determinada a sua vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas. Esta propriedade traduz a proteção natural à penetração de poluentes no aquífero (FOSTER; HIRATA, 1988) e possibilitou a classificação de áreas mais adequadas para a instalação de empreendimentos industriais. Para tanto, foram utilizados também os dados físicos referentes aos trinta e três poços piezométricos citados anteriormente. Para a elaboração dos mapas supracitados utilizou-se *software* específico.

Pontos de amostragem de águas subterrâneas e sedimentos

As amostras de águas subterrâneas foram coletadas nos poços piezômetros localizados na área, num total em trinta e três amostras. (Figura 2).

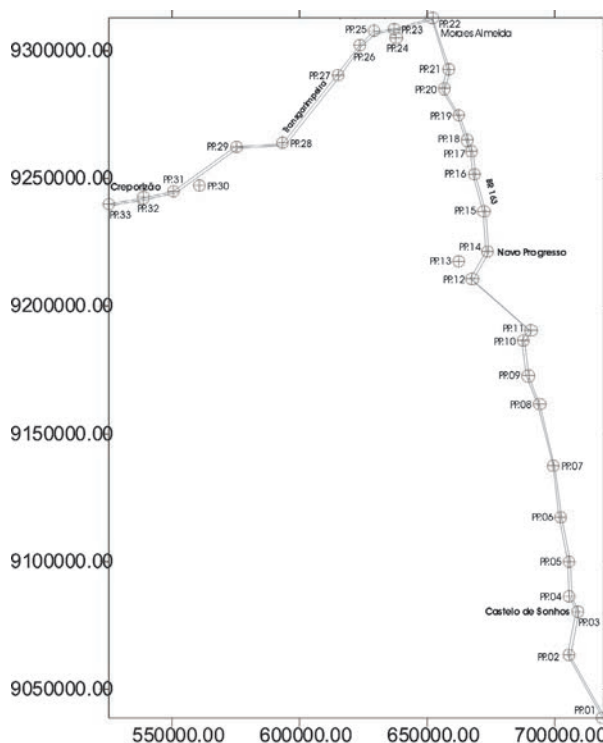


Figura 2. Localização dos pontos de amostragem de águas subterrâneas, perfuração de furos e poços piezômetros na área de abrangência do estudo.

Foram coletadas 202 amostras de sedimentos nos poços perfurados e trinta e três amostras de sedimentos indeformados nas proximidades dos poços piezômetros.

A Tabela 1, indica as posições em UTM dos poços piezômetros e dos pontos de amostragem de águas subterrâneas, furos para coleta de amostras indeformadas de solo e ensaio de infiltração.

Trabalhos de campo

Perfuração de poços piezômetros

Na área de estudo foram perfurados 33 poços piezômetros, a fim de ser efetuada a coleta do material da zona não saturada e das águas subterrâneas do aquífero livre Tabela 1. Posteriormente, estes poços foram utilizados, também, para avaliar as características hidrodinâmicas do aquífero freático.

Os poços piezômetros foram construídos com as seguintes características:

- Profundidade: 1,50 – 2,00 além do nível estático (quando encontrado);
- Perfuração: diâmetro de 4”;
- Revestimento: diâmetro de 2”;
- Material de revestimento: tubos de plástico, ranhurados nos dois últimos metros, selados com “Cap” nas extremidades.

Ressalte-se que a avaliação dos parâmetros hidrodinâmicos do aquífero livre foi prescindível, pois nesta etapa de pesquisa não se tornou imperiosa a avaliação dos volumes a serem disponibilizados, i.e., quando se pretende implantar a fixação do homem no campo, mediante oferta de água para subirrigação de uma pequena área de cultura de subsistência.

Tabela 1. Localização geográfica (em unidade UTM) dos poços piezômetros, identificação dos furos para ensaio de infiltração e quantidade de amostras coletadas de solos indeformados e de sedimentos da zona não saturada do manto de alteração.

Poços piezômetros	Coordenadas (UTM)		Furos para ensaio de infiltração	Amostras de solos indeformados	Número de amostras de sedimentos coletadas
	X	Y			
PP-01	718841	9039045	01	01	15
PP-02	705477	9063646	02	02	06
PP-03	709108	9080666	03	03	06
PP-04	705710	9086462	04	04	03
PP-05	705589	9100135	05	05	05
PP-06	702463	9117580	06	06	06
PP-07	699442	9137646	07	07	04
PP-08	694062	9161799	08	08	07
PP-09	689603	9172890	09	09	05
PP-10	687560	9186481	10	10	11
PP-11	690671	9190354	11	11	07
PP-12	667652	9210612	12	12	05
PP-13	662314	9217667	13	13	03
PP-14	673770	9221397	14	14	06
PP-15	672162	9237173	15	15	05
PP-16	668377	9251708	16	16	04
PP-17	667193	9260610	17	17	03
PP-18	665468	9265067	18	18	04
PP-19	662390	9274734	19	19	03
PP-20	656668	9285282	20	20	05
PP-21	658558	9293080	21	21	07
PP-22	651938	9312896	22	22	12
PP-23	636994	9308788	23	23	07
PP-24	637816	9305342	24	24	06
PP-25	628996	9308074	25	25	06
PP-26	623708	9302320	26	26	03
PP-27	614905	9290583	27	27	05
PP-28	593064	9264014	28	28	11
PP-29	575124	9262389	29	29	05
PP-30	560700	9247315	30	30	07
PP-31	550264	9245088	31	31	06
PP-32	538760	9242550	32	32	07
PP-33	525226	9240091	33	33	07
TOTAL			33	33	202

A avaliação da disponibilidade potencial dos recursos hídricos subterrâneos do aquífero livre, somente se fará necessária no futuro próximo quando se pretender implantar um sistema de abastecimento industrial ou público para uma comunidade. Nesses casos, o ensaio de condutividade hidráulica ou de permeabilidade, pode ser efetuado, no poço piezômetro de 2 polegadas, por diversos métodos, sendo o mais recomendado o ensaio de “Slug Test”.



Figura 3. Poço piezômetro onde foram coletados os dados básicos

Nos poços piezômetros foram coletados os seguintes dados básicos Figura 2: número do poço, coordenada geográfica, localização, proprietário da terra, dados de perfuração, elevação da superfície do terreno e a identidade do relevo, declividade (estimada) e uso do solo do ponto medido, profundidade do poço, tamanho e tipo de revestimento e posicionamento dos filtros. Os níveis potenciométricos foram medidos utilizando-se medidor elétrico (Figura 4).



Figura 4. Nível potenciométrico sendo medido utilizando-se medidor elétrico.

Coleta de amostras da zona não saturada

Com a finalidade de caracterizar litologicamente o material que constitui as zonas não saturadas dos aquíferos da rodovia BR-163 e rodovia Transgarimpeira, trecho Creporizão, Morais Almeida - Castelo de Sonhos, onde foram coletadas duzentas e duas amostras de sedimentos.

As amostras de sedimentos foram coletadas a cada metro perfurado ou quando ocorreu mudança de litologia, utilizando-se um trado cavadeira com diâmetro de três polegadas acoplado a uma sonda mecanizada (Figura 5). O material coletado, em cada ponto, foi homogeneizado, quarteado e acondicionado em saco de polipropileno para análises do teor de umidade e granulométricas posteriores (Figuras 6 e 7). Este método está normatizado pela NBR 7181.



Figura 5. Sonda mecanizada acoplada a um trado cavadeira com diâmetro de três polegadas utilizada na perfuração dos poços piezômetros.



Figura 6. Material coletado, em cada ponto, homogeneizado, quarteado e posteriormente acondicionado em saco de polipropileno para



Figura 7. Material coletado, em cada ponto, homogeneizado, quarteadado e posteriormente acondicionado em saco de polipropileno para

Para a determinação da porosidade foram coletadas trinta e três amostras indeformadas (amostrador Shelby), obtidas com a utilização de cilindro metálico, em forma de tubo de paredes finas, com volume conhecido, cravados no solo com o auxílio de uma sonda de percussão (*sonda de Grove*). O amostrador de parede fina, mais antigo, foi introduzido por Mohr em 1936, sendo conhecido por Shelby, que é o nome comercial do tubo inicialmente usado na construção do amostrador, e tem diâmetro de 50 mm. As amostras assim obtidas foram retiradas do cilindro metálico e envolvidas em papéis alumínio e filtro (Figuras 8 e 9). Posteriormente, as amostras foram transportadas para o laboratório (KENITIRO, 1973).



Figura 8. Coleta de amostras indeformadas obtidas com a utilização de cilindro metálico (amostrador Shelby), cravados no solo com o auxílio de uma sonda de percussão.



Figura 9. Coleta de amostras indeformadas obtidas com a utilização de cilindro metálico (amostrador Shelby), cravados no solo com o auxílio de uma

Coleta de água subterrânea

As águas foram amostradas no final do período seco (novembro/dezembro de 2005). Em cada ponto de coleta, foram determinados o pH, a condutividade elétrica e a temperatura da água. Para as primeiras medidas utilizaram-se, respectivamente, pHmetro, termômetro e condutivímetro portáteis MULTILINE F/SET-3, *Made in Germany*.

Em cada ponto de coleta de água também foram determinadas às coordenadas geográficas utilizando-se “Global Positioning System-GPS”; o nível d’água, através de um medidor de nível Altronic e a profundidade do poço, através de fita métrica graduada.

Nos poços piezômetros as amostras foram coletadas através de recipiente confeccionado em ferro galvanizado e acondicionadas em frascos polietileno.

As amostras foram coletadas e preservadas de acordo com o guia técnico de coleta de amostras de água da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (1987).

Todos os equipamentos utilizados para as medidas que tivessem contato com a amostra foram devidamente lavados com água destilada, eliminando-se, assim, possíveis contaminantes remanescentes.

Estimativa da condutividade hidráulica e da velocidade de infiltração na zona não saturada do aquífero livre

Para a determinação da taxa de infiltração foram realizados trinta e três ensaios de infiltração na zona não saturada dos aquíferos do manto de alteração.

A taxa de infiltração foi calculada objetivando estimar os valores de condutividade hidráulica dos sedimentos analisados. Os resultados permitiram o cálculo da velocidade de infiltração das águas pluviais. Para tal, utilizou-se o método do rebaixamento apresentado pela Associação Brasileira de Geologia e Engenharia – ABGE (1996).

Inicialmente, para a execução dos ensaios foram feitos furos escavados com trado manual de 3 polegadas até a profundidade de 40-50 cm, sendo em seguida revestido com tubo PVC medindo 30 cm de comprimento e tendo diâmetros interno e externo de 100 mm e 110 mm, respectivamente. O nível d’água do furo foi mantido na boca do tubo por cerca de 10 minutos para “saturação”, tendo-se posteriormente iniciado a leitura das medidas de variação do nível de água até a sua estabilização. Para a conclusão do ensaio são recomendados mais de 30 minutos de medidas. O trabalho foi dado como concluído quando se completou mais de 40 minutos de observação. Nos locais dos ensaios de infiltração, o nível estático do aquífero freático foi medido nos poços piezômetros.

A finalidade da determinação da velocidade de fluxo subterrâneo foi estimar a velocidade de deslocamento dos contaminantes provindos da superfície, até atingirem o lençol freático. Para tanto, utilizou-se a lei de Darcy (FREEZE e CHERRY, 1979; DOMENICO; SCHWARTZ, 1990) sendo a velocidade linear média dada pela equação: $v = K i / \zeta$, onde: v = velocidade linear média da água subterrânea [L / T]; K = condutividade hidráulica [L / T]; i = gradiente hidráulico [adm] e; ζ = porosidade total, sendo esta última considerada neste trabalho como sendo equivalente à porosidade efetiva para fluxo n_e .

O gradiente hidráulico foi considerado unitário; enquanto que a porosidade total e a classificação dos sedimentos foram estimadas com base em dados disponíveis na literatura especializada.

Avaliação dos índices de vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas

A avaliação dos índices de vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas foi realizada através de dois métodos: GOD e AVI. Cada um dos dois métodos utilizados resulta em um mapa de vulnerabilidade desenvolvido em função das condições reais. Esta é uma ferramenta que subsidia a classificação de áreas favoráveis à implantação de empreendimentos industriais.

Metodologia GOD

O método *GOD*, proposto por Foster e Hirata (1988), fundamenta-se em três parâmetros: Parâmetro *G* “Ground-water occurrence” representa o tipo de ocorrência da água subterrânea, com índices variando de 0,2 ou mesmo nulo (aquíferos confinados) até 1,0 (para os aquíferos livres não cobertos). Esse índice foi determinado com dados obtidos adquiridos neste trabalho. Parâmetro *O* “Overall of litology of aquiperm”, representa as características litológicas da zona não saturada, e se encontra numa escala de 0,3 a 1,0. A determinação desse fator foi obtida através dos dados do perfil litológico de cada poço piezômetro descrito para a definição do tipo litológico e através da determinação da permeabilidade, realizadas em 33 ensaios de infiltrações durante os trabalhos de campo. A classificação dos sedimentos teve como base o Tabela 2.

Parâmetro *D* “Deph”, ou seja, a profundidade do nível estático. Para tanto, considerou-se a profundidade referente ao período seco, época em que o lençol freático se encontra mais afastado da superfície. O fator foi obtido principalmente pela realização de medidas diretas nos poços piezômetros. Os valores dos índices variam de 0,3 a 0,9 (Tabela 6).

O produto dos três parâmetros, supracitados numa escala de 0 a > 0.6, permite definir os índices relativos de vulnerabilidade do aquífero, consistindo no grau de resistência natural do mesmo à penetração de contaminantes (Foster, 1987) (Tabela 3).

Tabela 2. Classificação do aquífero de acordo com a permeabilidade do terreno (m/dia)

Permeabilidade (m/dia)	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴
Tipo de aquífero	Argila compacta		Silte argiloso		Areia fina		Areia fina		Cascalho puro		
	Ardósia		Silte, Argila arenosa, Argila		Areia siltica		Mistura cascalho-areia				
	Granito				Areia argilosa						

Tabela 3. Variação de valores para cada classe de vulnerabilidade do índice GOD

Índice GOD	Grau de vulnerabilidade
0,7 – 1,0	Extrema
0,5 – 0,7	Alta
0,3 – 0,5	Moderada
0,1 – 0,3	Baixa
0,0 – 0,1	Desprezível

Tabela 4. Valores para o parâmetro G do índice GOD

Parâmetro G (Ocorrência de águas subterrâneas)	Valor
Nenhum	0
Confinado artesiano	0,1
Confinado	0,2
Semiconfinado	0,3
Semiconfinado (coberto)	0,5
Não confinado	1

Tabela 5. Valores para o parâmetro O do índice GOD

Parâmetro O (Classificação geral do aquífero)	Valor
Rochas não consolidadas:	0,4
Solos residuais	0,5
Aluviões siltsos	0,6
Areias eólicas	0,7
Areias e cascalheiras aluvionares e fluviais	0,8
Cascalheiras coluvionares	
Rochas consolidadas (rochas porosas):	0,5
Argilitos e xistos	0,6
Siltitos	0,6
Tufos vulcânicos	0,7
Arenitos	0,9
Calcário e Calcoarenitos	
Rochas consolidadas (rochas densas):	0,6
Formações ígneas / metamórficas	0,8
Lavas vulcânicas recentes	1
Outros calcários	

Tabela 6. Valores para o parâmetro D do índice GOD

Parâmetro D (Profundidade da água subterrânea)	Valor
> 100 m	0,4
50 – 100 m	0,5
20 – 50 m	0,6
10 – 20 m	0,7
05 – 10 m	0,8
02 – 05 m	0,9
< 02 m	1

Metodologia AVI

O índice AVI (*Aquífer Vulnerability Index*) foi proposto por Van Stempvoort *et al.* (1992), e consiste numa avaliação da vulnerabilidade das águas subterrâneas que se baseia em dois parâmetros físicos:

- *Espessura* (d_i) de cada nível sedimentar acima do aquífero superior obtida a partir de *logs* de sondagens;
- *Condutividade hidráulica* (k_i) estimada de cada um destes níveis sedimentares.

O fator teórico é definido por: $c = \sum d_i / k_i$ que representa a resistência de uma zona não saturada ao fluxo vertical [T] e significa o tempo aproximado da passagem de um poluente por advecção através das diferentes camadas aquíferas.

O parâmetro c consiste num fator teórico utilizado para descrever a resistência ao fluxo vertical (KRUSEMAN e DE RIDDER, 1990), sendo um indicador do tempo de transporte aproximado para o movimento da água por advecção através do meio poroso acima da superfície freática. Ressalte-se que este parâmetro não fornece um tempo de transporte para a água ou para os poluentes, uma vez que os fatores como gradiente hidráulico, a difusão e a absorção não são considerados.

O valor c ou o $\log(c)$ é utilizado para produzir mapas de isoresistência definindo classes de magnitude de vulnerabilidade. Este índice está vocacionado para sistemas multicamadas, compostos por sucessivos aquíferos, mas pode, por simplificação, ser aplicado a um sistema freático, admitindo-se apenas uma camada (espessura da zona não saturada), como é o caso do estudo em pauta.

Na Tabela 8 podem observar-se a relação entre os valores de resistência hidráulica c e o índice AVI atribuído (VAN STEMPTVOORT *et al.*, 1992).

Indicativos de locais aptos para a instalação de indústrias

O presente estudo avança um pouco mais na análise da vulnerabilidade GOD e AVI à poluição das águas subterrâneas quando propõe uma análise de locais aptos a receber a instalação de atividades industriais, na região em pauta.

Para esta avaliação, consideram-se, num primeiro momento, o aquífero livre, parâmetros hidráulicos da zona não saturada, profundidade do nível estático e resistência hidráulica. Estes parâmetros são ponderados, em função de suas características, de acordo com sua influência no processo de instalação de uma indústria, levando-se em consideração, fundamentalmente, de maneira genérica, os possíveis efluentes industriais despejados no meio ambiente.

Ponderação sobre os recursos hídricos subterrâneos

No presente trabalho, em virtude da impossibilidade de se efetuar um levantamento de dados mais elaborados sobre o potencial de água subterrânea, supõe-se uma situação em que toda a oferta de água está – num primeiro momento – disponível, deixando de lado a demanda atual. Assim sendo, na ponderação efetuada, consideram-se atividades que ilustram diferentes usos do recurso hídrico subterrâneo (industrial e doméstico), que o consumo seja pouco expressivo e que a oferta do recurso não venha a ser comprometida em função da diminuição de sua capacidade de diluição.

Além disso, a determinação da viabilidade ambiental de empreendimentos deve conjugar as características da atividade a ser instalada com as características do meio que irá receber esta atividade (e, provavelmente, seus rejeitos). No presente estudo, as características do meio físico se referem somente a vulnerabilidade dos aquíferos à poluição das águas subterrâneas. Os dados referentes aos empreendimentos a serem considerados serão obtidos junto a indústrias de grande porte. Contudo, com base nas considerações de Souza (2000), são apresentadas algumas avaliações relativas às seguintes atividades:

- Indústria têxtil: Para fins de avaliação da aptidão da área para a instalação de uma indústria deste tipo, é considerado que a área a ser ocupada receberá um distrito industrial com capacidade para 5 indústrias cujas atividades apresentem as seguintes características: a água utilizada no processo produtivo é captada em poço, a uma vazão de 35 m³/h ou 9,72 l/s. Para atender aos padrões de lançamento, a empresa possuir uma Estação de Tratamento de Efluentes que trata a água proveniente do processo produtivo (DBO de 400 mg/l), e a lança nos coletores a uma vazão de 18 m³/h ou 5 l/s (DBO de 30 mg/l).
- Indústria de suco de laranja: As informações relativas a este empreendimento dão conta que o efluente lançado após o processamento do suco de laranja apresenta uma vazão de 45 l/s e uma DBO de 47 mg/l. O consumo de água para este empreendimento industrial é de 1,8 a 2,5 litros para cada litro de suco de laranja produzido, ou seja, 12.000.000.000 litros de água por ano, adaptado a Tabela 7. Não há informação sobre os dados relativos à OD do efluente lançado, usualmente por essa razão é adotado o valor zero, que reflete uma situação mais severa.

Tabela 7. Consumo de água na indústria.

Segmento industrial	Consumo (L de água / Un.)		Referência	Un.	Produção anual	Un.
	Mínimo	Máximo				
Papel e celulose	33	216	-	Kg	6.475.000	t
Leite e derivado	-	-	-	-	18.000.000.000	L
Leite Pasteurizado	2	4	-	L(1)	-	L
Leite UHT	2	3	-	L(1)	-	L
Leite em pó	2	4	-	L(1)	-	L
Queijos	3	5	-	L(1)	-	L
Manteiga	3	3	-	L(1)	-	L
Iorgute e sobremesa	4	6	-	L(1)	-	-
Cerveja	4,5	12	-	L	9.000.000.000	L
Refrigerantes	1,8	2,5	-	L	12.000.000.000	L
Couro	400	800	600	couro(2)	-	L
Álcool	1.000	12.000	-	t (cana)	13.000.000.000	couro(2)
Têxtil (3)	80	170	115	Kg	300.000.000	m³
Engomagem	-	-	4	Kg	-	Kg (4)
Desengomagem	-	-	22	Kg	-	-
Purga	-	-	38	Kg	-	-
Alvejamento	-	-	38	Kg	-	-
Mercerização	-	-	33	Kg	-	-
Tingimento	-	-	130	Kg	-	-
Estamparia	-	-	17	Kg	-	-
Frigorífico (5)	14	25	20	ave	1.460.000.000	-
Siderurgia (6)	4.500	81.000	-	t	-	ave-

(1) Litros de leite processado; (2) Couro inteiro; (3) Algodão; (4) Quilos de fibra; (5) Frango; (6) Aço. (Fonte: Água Doce, 2002).

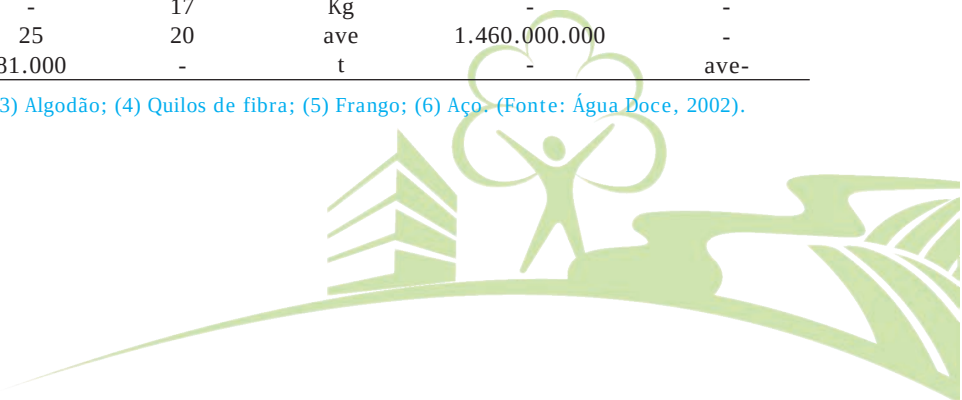


Tabela 8. Relação entre a resistência hidráulica *c* e o índice AVI

<i>c</i> (anos)	Log <i>c</i>	Classe de vulnerabilidade
0 a 10	< 1	Extremamente alta
10 a 100	1 a 2	Alta
100 a 1.000	2 a 3	Moderada
1.000 a 10.000	3 a 4	Baixa
> 10.000	> 4	Extremamente baixa

Procedimento de classificação de áreas para a instalação de indústria

Como forma de se ponderar as informações contidas neste trabalho, de modo a dar prosseguimento à avaliação pretendida, agrupou-se os resultados obtidos nos mapas de classificação da vulnerabilidade resultante da aplicação dos métodos GOD e AVI. A comparação entre os dois métodos proporciona uma boa correlação entre os resultados da vulnerabilidade fornecidos pelos respectivos índices.

No seguimento do estudo procedeu-se a adaptação dos métodos apresentados, para uma classificação uniforme de classes de vulnerabilidade, de modo a fazer a comparação entre os métodos aplicados, já que são diferentes entre si. O passo seguinte refere-se ao ordenamento da área em 4 classes de aptidão, de acordo com o produto dos valores atribuídos as mesmas de acordo com a classificação da vulnerabilidade do aquífero (GOD e AVI), numa escala crescente de aptidão. Os valores entre 12 e 16 foram atribuídos à classe sem aptidão e os valores entre 0 e 2 atribuídos para a aptidão máxima, sem restrições (Tabela 9). O resultado, apresentado em mapa, reflete a aptidão da área estudada para a instalação de atividade industrial, a qual é diretamente proporcional à classificação dos índices de vulnerabilidade à poluição de aquíferos considerados até o momento. Para uma melhor visualização em mapa das classes de aptidão para implementação empreendimento industrial, adotou-se a seguinte escala de cores: apta sem restrições (azul e verde); apta com

algumas restrições (amarelo); apta com severas restrições (laranja); sem aptidão (vermelho).

Na classe de aptidão restritiva não foram consideradas as restrições de ordem legal e a restrição à supressão dos remanescentes de vegetação natural. Esta reclassificação constitui um procedimento de alguma forma subjetivo, da mesma forma que provavelmente também foi (pelo menos parcialmente) a atribuição original da classificação da vulnerabilidade em cada método.

Ressalte-se o fato de que este estudo teve também como um dos objetivos implícitos suscitar uma discussão centrada nos aspectos metodológicos apresentados quanto à classificação da aptidão para implantação de empreendimento industrial, de modo que a inexistência de informações que pudessem ser utilizadas foi considerada como uma situação conjuntural, não se tornando um entrave para a conclusão do estudo.

Da forma como foi estruturado este trabalho, é possível obter-se novas interpretações deste estudo, através do adensamento dos poços piezômetros e da aplicação de outras classificações de vulnerabilidade à poluição de aquíferos (métodos *DRASTIC*, *IS*, *SINTACS* e *SINTACS/ISIS*), elevando-se a precisão em relação à realidade ou as necessidades do novo estudo.

No tratamento e apresentação gráfica dos resultados foi utilizado o programa computacional *Surfer for Windows*.

Delimitação do limite da zona de proteção do poço

Um perímetro de proteção não é a área de superfície e subsuperfície no entorno de uma ou mais captações destinadas ao abastecimento humano, onde as atividades antrópicas susceptíveis de alterar a qualidade da água subterrânea são limitadas, proibidas, ou regulamentadas de modo progressivo, ou seja, diminuindo com o aumento da distância à captação.

Tabela 9. Adaptação das classificações dos métodos GOD e AVI para se fazer à comparação dos resultados, classificação da aptidão para implantação de empreendimento industrial e a zona de proteção de poço para abastecimento público.

Vulnerabilidade à poluição de aquífero			Classe de aptidão - zona de proteção de poço (indústria)	
Classificação (*)	GOD	AVI		
Extrema (4)	0,7 - 1,0	0 - 10	Sem aptidão, restrições absolutas - zona 1	(12-16)
Alta (3)	0,5 - 0,7	10 - 100	Apta com restrições máximas - zona 2	(6- 12)
Moderada (2)	0,3 - 0,5	100 - 1.000	Apta com restrições moderadas - zona 3	(2-6)
Baixa (1)	0,1 - 0,3	1.000 - 10.000	Apta com restrições especiais - zona 4	(1-2)
Desprezível (0)	0,0 - 0,1	> 10.000	Apta sem restrições	(0)

(*) valor atribuído para cada classificação da vulnerabilidade GOD e AVI, com o objetivo de obter-se a classe de aptidão através do produto destes valores.

Considerando-se os tempos de trânsito eficientes na degradação de patógenos, o afastamento seguro entre contaminantes pontuais (fossa seca ou absorvente) e qualquer tipo de captação de água potável deve ser pelo menos, o equivalente à distância percorrida pela água subterrânea num período de duzentos e dez dias como recomenda a legislação americana (CAVALCANTI, 1996). Normalmente é aceito um período de 50 dias para a eliminação natural de vírus e bactérias patogênicas nas águas subterrâneas, nomeadamente os *E. Coli*, cuja eliminação atinge os 99,9 %, no máximo ao fim de 50 dias.

O limite da zona de proteção foi definido de modo que os potenciais poluentes em superfície oriundos de eventuais descargas ou deposições, acidentais ou não, em zonas mais vulneráveis, que alcancem à água subterrânea, se degradarem ou se tornem inofensivos antes de alcançarem a captação. Como poluentes entende-se substâncias ou forma de energia estranha à composição natural da água, capaz de alterar a sua qualidade e prejudicar as suas utilizações posteriores ou a sua função ecológica.

De um modo geral, as zonas de proteção de poço são as seguintes: zona 1 – zona de proteção imediata ou de restrições absolutas; zona 2 – zona de proteção intermediária ou de restrições máximas; zona 3 – zona de proteção larga ou de restrições moderadas; zona 4 – zona de proteção especial; dentre outras.

Resultados e discussões

Características hidrogeológicas da área de estudo

Grande parte da área de estudo esta assentada sobre terrenos cristalinos. No estado do Pará, bem como em toda a região amazônica, as pesquisas efetuadas nestes aquíferos são predominantemente de cunho local e não possibilitaram a compreensão dos fatores que intervêm no comportamento hidroquímico e hidrogeológico.

Foram perfurados 33 poços piezométricos no manto de alteração, distribuídos de forma a contemplar todas as unidades geológicas da área de estudo, com espaçamento em torno de 10-20 km entre os poços; as perfurações atingiram 1,5 a 2,00 m abaixo do lençol freático, quando encontrados Tabela 10.

Hidrogeologia regional

Uma das características dos aquíferos fraturados em terrenos cristalinos reside na presença de um espesso manto de alteração que constitui um fator importante na influência das condições de circulação, armazenamento e infiltração das águas subterrâneas desses aquíferos. A porção do manto de alteração, situado abaixo da superfície freática da água subterrânea, a parte saturada, constitui-se em uma subzona aquífera na qual a água subterrânea circula através dos vazios da rocha alterada e / ou solo – “porosidade de interstícios”. Sotoposto ou mesmo interdigitado com o manto de alteração ocorre o meio fraturado propriamente dito, no qual a água subterrânea circula principalmente através das fraturas, falhas e outras descontinuidades das rochas. Assim, tem-se uma outra subzona aquífera com “porosidade de fraturas” e as duas subzonas aquíferas mencionadas encontram-se interconectadas hidraulicamente atuando como um sistema aquífero a dupla porosidade.

Entende-se como manto de alteração os solos em geral e a rocha alterada ou regolito na concepção de Guerra. Portanto, materiais autóctones ou eluviões, originados de processos de intemperismo da própria rocha (sem transporte) e os materiais alóctones, depositados por processos variados, principalmente fluviais – aluviões, ou gravitativos – coluviões. Assim, o manto de alteração é formado pelos materiais que, por suas características geomecânicas, obrigam o uso de tubos de revestimento na construção dos poços piezômetros e tubulares de um modo geral. O manto de alteração pode ser encontrado subdividido em duas zonas: a saturada e a não saturada. A zona não saturada situa-se entre o nível freático e a superfície do terreno. Os valores mais frequentes para a espessura da zona não saturada, de acordo com o que se pode observar no histograma da Figura 10, situam-se entre 02 m e 06 m; e estimou-se entre 10 m e 40 m para a espessura saturada do manto de alteração.



Figura 10. Distribuição de frequência da espessura não saturada do manto de alteração, num total de 33 poços piezômetros perfurados durante os trabalhos de campo.

Tabela 10. Localização dos poços piezômetros e parâmetros coletados no presente trabalho.

Poço	Coordenadas (UTM)		Cota (m)	Prof. Poço (m)	K (10-6 cm/s)	Tipo de aquífero	NE (m)	h (m)
	X	Y						
01	718841	9039045	202	13,65	3,2	semiconfinado	12,0	190
02	705477	9063646	291	7,80	0,8	não confinado	6,53	285
03	709108	9080666	254	6,50	0,3	não confinado	5,00	244,5
04	705710	9086462	282	3,50	0,7	não confinado	1,90	280,1
05	705589	9100135	295	5,50	0,5	não confinado	4,00	291
06	702463	9117580	304	6,50	0,3	não confinado	5,00	299
07	699442	9137646	238	4,05	0,2	não confinado	2,55	235,4
08	694062	9161799	245	7,50	0,2	não confinado	6,00	239
09	689603	9172890	273	5,73	0,1	não confinado	4,23	268,8
10	687560	9186481	220	12,10	32,6	não confinado	10,6	209,4
11	690671	9190354	244	7,00	0,5	não confinado	5,43	238,6
12	667652	9210612	220	5,40	6,7	não confinado	3,85	216,1
13	662314	9217667	212	2,70	0,6	não confinado	1,16	210,8
14	673770	9221397	212	6,30	0,7	não confinado	3,45	208,5
15	672162	9237173	201	5,60	0,1	não confinado	2,30	198,7
16	668377	9251708	184	4,50	0,07	não confinado	2,75	181,2
17	667193	9260610	196	3,00	0,05	não confinado	1,00	195
18	665468	9265067	204	4,60	0,09	não confinado	3,10	200,9
19	662390	9274734	230	3,50	0,5	não confinado	2,00	228
20	656668	9285282	205	5,00	0,08	não confinado	3,15	201,8
21	658558	9293080	201	6,50	0,6	não confinado	5,00	196
22	651938	9312896	238	12,00	2,6	não confinado	9,43	228,5
23	636994	9308788	201	7,50	2,7	não confinado	6,00	195
24	637816	9305342	182	5,12	0,4	não confinado	4,00	178
25	628996	9308074	204	6,00	0,2	não confinado	28,0	176
26	623708	9302320	244	3,00	0,2	não confinado	-	216
27	614905	9290583	224	5,00	5,4	não confinado	2,76	224
28	593064	9264014	222	11,00	2,6	fonte	-	222
29	575124	9262389	227	5,20	2,1	não confinado	3,62	227
30	560700	9247315	220	6,00	0,01	não confinado	3,60	220
31	550264	9245088	272	6,10	1,0	não confinado	4,10	272
32	538760	9242550	288	7,00	0,4	não confinado	5,15	288
33	525226	9240091	198	7,00	0,4	não confinado	4,70	198

De acordo com as observações de campo realizadas em novembro-dezembro de 2005 e janeiro-fevereiro de 2006, há grandes áreas da BR-163 e rodovia Transgarimpeira onde o nível estático se encontra muito próximo da superfície, tendo sido observadas áreas onde linhas de água de pequena extensão em algumas drenagens terciárias, apesar do final do Verão.

Esta situação leva a concepção de um modelo conceitual de fluxo em que o escoamento se faz segundo as direções de maior declive topográfico, em direção às linhas de água mais próximas, sendo que as linhas de água constituem linhas de drenagem das águas subterrâneas.

Neste trabalho, usando-se as designações apresentadas no Mapa Geológico do Promim-Tapajós, consideram-se as

seguintes unidades hidrogeológicas: Sistema aquífero do manto de alteração; Rochas ígneas e metamórficas e; Rochas metamórficas.

A primeira unidade hidrogeológica é considerada como constituindo sistemas aquíferos livres, enquanto que as duas restantes reúnem as restantes unidades hidrogeológicas que ocorrem na área de estudo.

Em função dos elementos existentes acerca da geologia, podem-se considerar dois tipos principais de unidades em função da porosidade do meio: As formações detríticas, objeto principal deste estudo, caracterizada por porosidade intergranular e; As formações fissuradas, caracterizadas por porosidade mista (intergranular + fissural). O perfil típico destas formações consiste num meio mais superficial

de porosidade intergranular (devido à alteração), uma zona intermediária de coexistência de porosidade intergranular e de fissuras e finalmente, a maior profundidade, um meio essencialmente caracterizado por porosidade fissural.

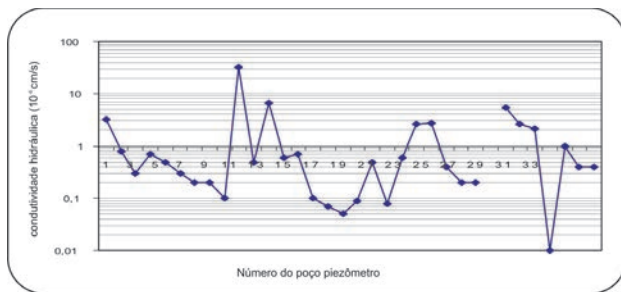


Figura 11. Distribuição de frequência da condutividade hidráulica (K) do manto de alteração, num total de 33 ensaios de infiltração

Características hidráulicas da zona não saturada do manto de alteração

As águas subterrâneas circulam e permanecem armazenadas no manto de alteração através dos vazios criados pela alteração dos minerais, fissuras e micro-fissuras abertas pelo intemperismo físico e químico. Apesar das possíveis variações presentes nos perfis de intemperismo, os dados hidrogeológicos da área estudados permitem estabelecer a ordem de valores de algumas características dessa zona de alteração. Embora os valores obtidos tenham sido pontuais, estes podem ser considerados representativos para a área de estudo, tendo em vista as similaridades da geologia de superfície e do manto de alteração das unidades geológicas, na área de estudo.

No presente estudo, foi realizado ensaio de infiltração em 33 pontos, próximos aos poços piezômetros perfurados, objetivando estimar a condutividade hidráulica do manto de alteração. Nos ensaios realizados este parâmetro, sob a forma de uma distribuição logarítmica normal, oscilou entre $32,6 \times 10^{-6} \text{ cm / seg}$ e $0,01 \times 10^{-6} \text{ cm / seg}$, com os valores mais frequentes em torno de $0,2 \times 10^{-4} \text{ cm / seg}$, conforme demonstrado na Figura 13.

As características hidráulicas do manto de alteração refletem a importância das condições climáticas no desenvolvimento do aquífero. Os perfis de intemperismo e solos existentes são derivados da ação prolongada de clima úmido sobre a região amazônica desde o período pós-glacial (últimos 7.000 anos).

Nas Figuras 12 e 13 observam-se também a variação do parâmetro condutividade hidráulica em função da espessura da zona não saturada do manto de alteração. Os locais que apresentam, em geral, valores mais baixos para a condutividade hidráulica são aqueles com espessura maior da zona

não saturada do aquífero livre. A diminuição dos valores deste parâmetro reflete a diminuição da permeabilidade com a profundidade.

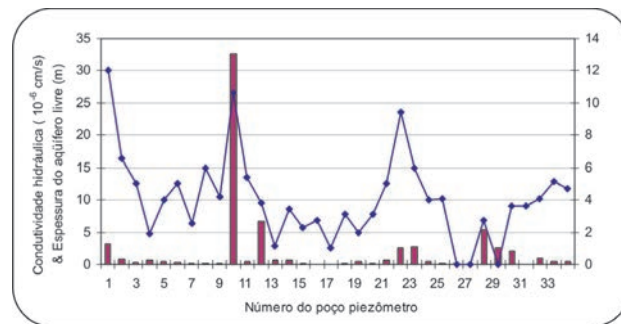


Figura 12. Relação entre espessura do manto de alteração e a condutividade hidráulica obtida no presente estudo.

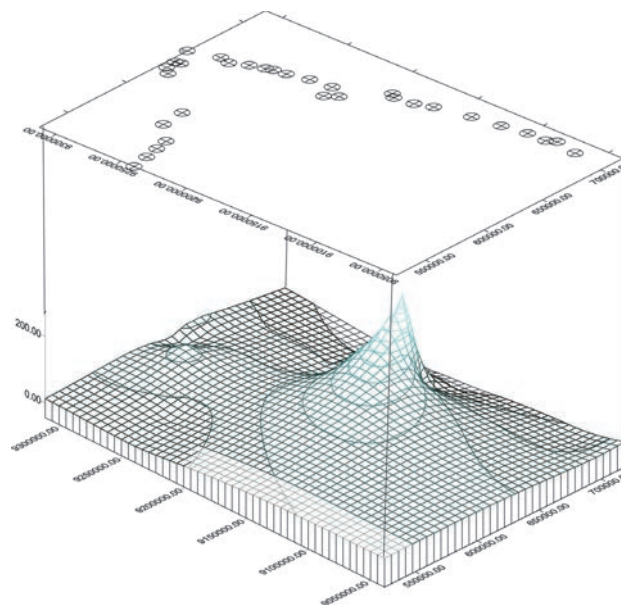


Figura 13. Bloco diagrama mostrando uma visão espacial da distribuição de frequência da condutividade hidráulica (K) do manto de

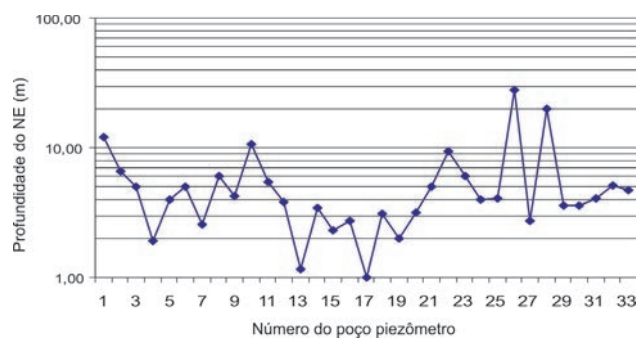


Figura 14. Distribuição logarítmica normal da variação da profundidade do nível estático do manto de alteração. Medidas realizadas entre os

As águas do manto de alteração apresentam profundidades muito pequenas, não diferenciando muito de uma unidade geológica para outra. A média geral na região fica próxima aos 5,00 m, com limite superior de 12,00 m e inferior de 1,00 m. Os valores registrados dos níveis estáticos constituem um parâmetro de correlação regional com forte

influência na classificação da vulnerabilidade da água subterrânea Figura 16. Seu conhecimento é imprescindível para a avaliação da vulnerabilidade pelo método GOD, um dos principais parâmetros de correlação. Valores de níveis estáticos pequenos, normalmente, refletem uma classe de vulnerabilidade à poluição dos aquíferos elevada.

Não obstante a análise efetuada quanto ao manto de alteração, procurou-se também estudar as cotas altimétricas das entradas de água na região estudada. No entanto, como a região estudada apresenta fortes contrastes de relevo com conseqüente variação na altimetria dos terrenos, não foi possível estabelecer correlação entre as cotas das possíveis entradas de água dos poços tubulares existentes.

Velocidade de fluxo subterrâneo vertical

O movimento da água subterrânea, na zona não saturada, é vertical e controlado pelas forças gravitacional e capilar. O movimento da água nessa zona é geralmente lento e em ambiente aeróbico propiciando a biodegradação da matéria orgânica, eliminação de microrganismos e atenuação de substâncias químicas.

A velocidade de infiltração da água na zona não saturada foi estimada com base na equação de velocidade da água subterrânea derivada da combinação entre a lei de Darcy e a equação da velocidade hidráulica, utilizando-se a equação: $v = (K / \eta) \times (dh / dL)$, sendo: v = velocidade de fluxo; K = condutividade hidráulica; η = porosidade efetiva; dh / dL = gradiente hidráulico. Utilizou-se $dh / dL = 1$ para escoamento vertical na zona não saturada (Heath, 1983).

Conforme a metodologia descrita, os valores de condutividade hidráulica dos sedimentos analisados foram obtidos através de ensaios de infiltração, cujos resultados são apresentados nas tabelas. A condutividade hidráulica foi obtida através da equação: $K = (\Delta h / \Delta t) \times d_1^2 / 8 \times h_0 \times v \times d \times L$, onde: K = condutividade hidráulica; Δh = variação instantânea de carga (L); Δt = variação de tempo a partir do instante t_0 ; h_0 = carga hidráulica inicial (L); L = altura entre a base do tubo e o fundo do furo (L); d_1 = diâmetro interno do tubo de PVC (L) e; d = diâmetro do furo (L).

Com base na equação citada, os valores de K variam numa faixa de 10^{-5} a 10^{-8} cm / s (1,00 a $8,6 \times 10^{-6}$ m / dia).

Os valores de porosidade utilizados no cálculo de velocidade de infiltração foram estimados através do método descrito. De acordo com os valores obtidos na literatura especializada, a porosidade da zona não saturada varia entre 0,18 e 0,21, com média de 0,19. Estes valores são compatíveis com as características dos sedimentos do manto de alteração. Embora os valores obtidos

tenham sido pontuais, estes podem ser considerados representativos para a área de estudo, tendo em vista as similaridades da geologia de superfície e subsuperfície das unidades geológicas, na área de estudo.

A partir dos valores de K , η e dh / dL acima referidos, tem-se que a velocidade de infiltração da água na zona não saturada está compreendida entre dois valores abaixo calculados, para a área da BR-163 e Rodovia Transgarimpeira, respectivamente:

$$v_{\text{mínima}} = (0,0000086 \times 1) / 0,19 = 4,5 \times 10^{-5} \text{ m / dia}$$

$$v_{\text{máxima}} = (1,00 \times 1) / 0,19 = 5,3 \text{ m / dia}$$

Considerando-se a profundidade do nível estático medido nos poços piezômetros (média de 5,00 m) e a velocidade máxima calculada de infiltração (5,3 m / dia), estimam-se em torno de vinte e três horas o tempo médio que os efluentes podem atingir o lençol freático. Por outro lado, levando-se em conta a profundidade média do nível estático e a velocidade de infiltração mínima ($4,5 \times 10^{-5}$ m / dia), os contaminantes oriundos da superfície atingem o lençol freático em tempo da ordem de centenas de anos.

Nas áreas com menor velocidade de infiltração, a saturação mais lenta da zona não saturada reflete um maior grau de compactação do solo ocasionada provavelmente pela grande atividade antrópica e a ação da precipitação diretamente sobre o solo.

Nas áreas de maior velocidade de infiltração, a tendência de saturação é mais rápida, possivelmente devido ao fato do solo dessas áreas serem relativamente ricos em matéria orgânica. A cobertura vegetal contribui de maneira positiva para uma maior infiltração, à medida que evita a ação da chuva diretamente sobre o solo, fornece uma camada de matéria orgânica, que favorece a atividade dos microrganismos em escavar o solo e, finalmente, retendo a água por maior tempo sobre a superfície do solo (VILLELA; MATOS, 1975). Na cidade de São Paulo (SP), estudos desenvolvidos por Vernier e Hirata (2000), mostram que entre as características propícias à infiltração com taxas elevadas são: área plana, solos bastante ricos em matéria orgânica e sombreada por árvores. Estudos realizados por Araújo, P.P. (2001) na sede municipal de Santa Isabel do Pará (PA), indicam que a capacidade de infiltração é inversamente proporcional a quantidade de escoamento superficial. Esse dado sugere que, a contaminação bacteriológica da água freática também se processa de uma maneira mais efetiva na zona de expansão com cobertura vegetal, possivelmente, devido ao escoamento superficial mais lento. Cabe ainda ressaltar que essa tendência pode ser atribuída aos fatores que levam a mudança na capacidade de infiltração em função do uso do solo, dentre as quais se cita a ação antrópica por menos tempo. Na zona em apreço, onde há

vegetação de grande porte e a o valor da velocidade de infiltração é bastante expressivo, o referido autor constatou níveis extremamente elevados de microrganismos nos períodos seco e chuvoso. No primeiro caso, os coliformes fecais atingiram 1.040 NMP / 100 mL enquanto que os totais chegaram a 22.600 NMP / 100 mL. No período chuvoso, os coliformes fecais e totais atingiram 460 NMP / 100 mL e 3.400, respectivamente.

Estimativa da velocidade de fluxo da água subterrânea na zona saturada

De acordo com os resultados obtidos através do *teste de infiltração*, os valores de condutividade hidráulica para a zona não saturada do aquífero livre, situam-se entre $K = 10^{-5} \text{ cm / s}$ e 10^{-8} cm / s . Tendo-se como base valores de condutividade apresentado na literatura para diferentes materiais geológicos, constatou-se que os sedimentos da zona não saturada classificam-se como silte, areia siltica, argila arenosa (FETTER, 1988). Essa classificação não revela diferenças significativas na descrição do perfil litológico para a zona não saturada do aquífero livre.

Não obstante, as características hidráulicas da zona saturada e da zona não saturada foram consideradas similares para efeito de cálculo estimativo da velocidade de fluxo da água subterrânea, na porção saturada. Portanto, com base nos valores de condutividade hidráulica (K), da porosidade (η) obtida para a zona não saturada e considerando o gradiente hidráulico em média estimado (dh / dL), tem-se que a velocidade linear média (v) do fluxo da água no aquífero freático nas condições naturais é: $v = (K / \eta) \times (dh / dL)$ onde;

$$v = (2,70 / 0,19) \times (0,008) = 0,14 \text{ m / dia ou,}$$

$$v = 14 \text{ cm / dia}$$

Ressalte-se que o movimento da água através do aquífero não confinado não está limitado à zona abaixo da superfície freática ou à zona saturada, mas também à franja capilar. A água na franja capilar está sujeita ao mesmo gradiente hidráulico que existe na superfície freática. Assim, a água na franja capilar move-se, no mesmo sentido que a água subterrânea. A velocidade do movimento lateral na franja capilar decresce no sentido vertical ascendente e torna-se zero no topo da franja. Esta consideração é importante no caso de serem detectadas áreas onde o aquífero livre esteja contaminado por gasolina e / ou outras substâncias menos densas que a água (Heath, 1983).

Perímetro de proteção de captação de águas subterrâneas para abastecimento público na BR-163 e Rodovia Transgarimpeira

No presente trabalho estimou-se três zonas de proteção (1, 2 e 3), utilizando-se critério temporal. Ressalte-se, a necessidade de se considerar fatores importantes do processo de propagação do poluente, i.e. advecção, dispersão e interação sólido-líquido, quando no desenvolvimento de trabalhos de detalhe para a delimitação de perímetros de proteção dos poços.

ZONA 1 – zona de proteção imediata ou restrições absolutas: esta é uma zona contínua à captação. No seu interior é proibido qualquer tipo de atividade e / ou instalação, exceto aquelas que necessitam de captação. Neste caso, o mais indicado é que a zona de proteção seja dentro da área do operador da captação, o qual deverá manter um controle absoluto sobre todas as atividades relacionadas com a extração de água subterrânea, de maneira a evitar qualquer possibilidade de poluição. No seu dimensionamento utilizou-se um critério temporal (e.g. 50 dias).

ZONA 2 – zona de proteção intermediária ou de restrições máximas: esta zona engloba a zona anterior (zona 1). A sua função é a de proteger a captação da poluição microbológica (bactérias, vírus, etc.) favorecendo a sua diluição ou eliminação antes de alcançar a captação. Após ser detectada a poluição, esta zona deve permitir um tempo de resposta suficiente para que sejam tomadas as medidas necessárias antes do poluente atingir a captação. Na delimitação de Zona 2 o tempo de propagação que decorre entre a entrada da substância no aquífero e sua saída ou extração foi calculado em 210 dias.

De acordo com a velocidade obtida no (0,14 m/dia) e considerando-se os estudos acima referidos, na BR-163 e Rodovia Transgarimpeira, estes afastamentos entre fontes de contaminação pontual e poços para captação de água para consumo humano deverá ser no mínimo de 29,40 m (vinte e nove metros e quarenta centímetros). Contudo, ao se constatar a presença de contaminantes como o nitrato, deve ser realizado análises mais detalhadas, considerando-se a diluição e fatores de desnitrificação, de modo a proteger a saúde pública.

ZONA 3 – zona de proteção larga ou restrições moderadas: esta zona engloba a zona anterior (zona 2). A sua função é a de proteger a captação da poluição de grande persistência, ou seja, de difícil atenuação como a poluição química não degradável ou poluição radioativa. Neste caso, deve permitir após ser detectada a poluição, um tempo de resposta suficiente para que seja encontrada uma fonte de

água alternativa para consumo humano. Considerando-se os estudos acima referidos, na BR-163 e Rodovia Transgarrimpeira, a zona 3 ou de restrições moderadas deve ser de 511 metros no entorno dos poços de captação de água subterrânea para consumo humano.

Qualidade das águas subterrâneas freáticas

A qualidade das águas subterrâneas está diretamente associada à qualidade de vida humana e isto é ressaltado pelos números vinculados à saúde, onde se tem que 70 % a 80 % das doenças dos países em desenvolvimento são oriundos de águas contaminadas, segundo dados da Organização das Nações Unidas – ONU (Agenda 21, 1992).

O estudo teve, também, por objetivo caracterizar qualitativamente as águas subterrâneas através de análises

físico-químicas e classificá-las de acordo com o conteúdo iônico dominante, utilizando-se o diagrama Triangular de Piper. Para tal, foram encaminhadas 32 amostras de águas subterrâneas coletadas em poços piezométricos para a análise em laboratório dos seguintes íons e parâmetros: bicarbonato (HCO_3^-), cloretos (Cl^-), sulfatos (SO_4^{--}), carbonatos (CO_3^{--}), sódio (Na^+), potássio (K^+), cálcio (Ca^{++}), magnésio (Mg^{++}), pH, condutividade elétrica (CE) e, sólidos totais dissolvidos (STD). Contudo, devido a problemas burocráticos, até o encerramento deste relatório o resultado das análises ainda não havia sido disponibilizado para a interpretação proposta. Assim sendo, a análise das águas subterrâneas fica restrita aos dados obtidos no campo, conforme demonstrado a seguir Tabela 11.

As amostras apresentam valor de pH entre 5 e 6 são compatíveis com os litótipos da área de estudo que, de um modo geral, se caracterizam pelo baixo teor em minerais máficos (2 % - 10 %), podendo ser atribuído também ao

Tabela 11. Valores das análises das águas subterrâneas medidas no campo.

Poço	Coordenadas (UTM)		Cota (m)	Prof. poço	Unidade litoestratigráfica	CE (µS/cm)	T (Co)	pH
	X	Y						
01	718841	9039045	202	13,65	Formação Salustiana	27	27,3	5,10
02	0705477	9063646	291	7,80	Suíte Intr. Creporizão	66	26,9	5,28
03	0709108	9080666	254	6,50	Suíte Intr. Creporizão	26	30,0	5,33
04	0705710	9086462	282	3,50	Suíte Intr. Maloquinha	43	26,0	5,51
05	0705589	9100135	295	5,50	Suíte Intr. Creporizão	30	25,6	5,81
06	0702463	9117580	304	6,50	Suíte Intr. Maloquinha	38	29,8	5,51
07	0699442	9137646	238	4,05	Suíte Intr. Creporizão	17	29,6	5,08
08	0694062	9161799	245	7,50	Formação Salustiana	14	27,3	5,04
09	0689603	9172890	273	5,73	Suíte Intr. Maloquinha	45	27,6	5,37
10	0687560	9186481	220	12,10	Formação Salustiana	71	26,1	5,58
11	0690671	9190354	244	7,00	Suíte Intr. Maloquinha	45	25,9	5,36
12	0667652	9210612	220	5,40	Suíte Intr. Parauari	40	28,0	5,20
13	0662314	9217667	212	2,70	Suíte Intr. Parauari	57	31,7	5,47
14	0673770	9221397	212	6,30	Sed. Novo Progresso	30	27,4	4,65
15	0672162	9237173	201	5,60	Sed. Novo Progresso	28	31,7	5,14
16	0668377	9251708	184	4,50	Sed. Novo Progresso	22	28,5	4,63
17	0667193	9260610	196	3,00	Formação Salustiana	48	31,1	5,00
18	0665468	9265067	204	4,60	Formação Salustiana	26	27,5	5,05
19	0662390	9274734	230	3,50	Suíte Intr. Creporizão	17	25,3	6,28
20	0656668	9285282	205	5,00	Suíte Intr. Creporizão	335	25,8	5,34
21	0658558	9293080	201	6,50	Formação Salustiana	75	23,3	5,71
22	0651938	9312896	238	12,00	Formação Salustiana	47	24,0	5,94
23	0636994	9308788	201	7,50	Suíte Intr. Parauari	41	23,7	5,76
24	0637816	9305342	182	5,12	Olivina Gabro R. Novo	130	23,3	6,20
25	0628996	9308074	204	6,00	Suíte Intr. Parauari	22	19,1	4,80
26	0623708	9302320	244	3,00	Formação Salustiana	-	-	-
27	0614905	9290583	224	5,00	Suíte Intr. Parauari	35	22,2	5,05
28	0593064	9264014	222	11,00	Suíte Intr. Parauari	09	20,6	4,40
29	0575124	9262389	227	5,20	Suíte Intr. Maloquinha	182	21,1	5,30
30	0560700	9247315	220	6,00	Suíte Intr. Creporizão	93	21,1	5,50
31	0550264	9245088	272	6,10	Complexo Cuiú Cuiú	73	21,9	5,20
32	0538760	9242550	288	7,00	Suíte Intr. Parauari	45	22,3	5,10
33	0525226	9240091	198	7,00	Suíte Intr. Creporizão	61	23,2	5,22

perfil geológico da área, rico em argilas cauliniticas, contendo restos de vegetais e sedimentos carbonosos. Outro fator que contribui para a acidez das águas seria a presença de CO_2 e ácidos húmicos livres de solução, fenômeno típico de zonas tropicais Figura 15.

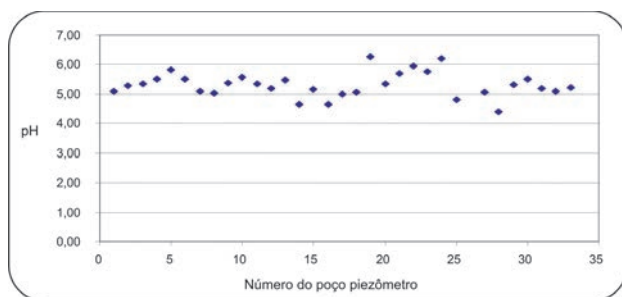


Fig. 15. Distribuição dos valores de pH nas águas estudadas.

A condutividade elétrica (CE) é um parâmetro que está diretamente relacionado à concentração de sólidos totais dissolvidos em uma solução aquosa, sendo comumente utilizada no acompanhamento de plumas de contaminação e varia em função da temperatura. Os valores obtidos estão corrigidos para a temperatura de 25 °C. Nas águas subterrâneas freáticas analisadas, os valores de condutividade elétrica variam entre 28 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 335 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com a média dos valores situados entre os limites considerados aceitáveis pela FUNASA – Fundação Nacional de Saúde (CE entre 50,0 e 1500,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

De acordo com os dados da Tabela 11 não foi encontrado diferença significativa entre os valores de condutividade elétrica em ambientes geológicos diversos, com exceção das amostras PP - 20, PP - 24 e PP - 29. Essa elevação nos valores de condutividade elétrica pode estar relacionada com dejetos de animais domésticos, os quais proporcionam materiais ricos em sais dissolvidos.

Índices de vulnerabilidade à poluição de águas subterrâneas

Classificações dos índices de vulnerabilidade GOD e AVI

Apresentam-se as classificações dos índices de vulnerabilidade GOD e AVI. A realização das operações espaciais foi realizada com recursos do *Surfer for Windows*, versão 9.

O estudo da vulnerabilidade natural da água subterrânea a contaminantes, está baseado na suposição de que o meio físico pode fornecer algum grau de proteção em relação ao contaminante que penetra em subsuperfície, considerando-se que o material geológico pode constituir-se em

filtros naturais (MARGAT, 1968). No entanto, esta proteção natural varia em diferentes locais. A descrição do grau de vulnerabilidade da água subterrânea aos contaminantes é função também das características hidrogeológicas (ALBINET; MARGAT, 1970). A camada não saturada, situada na parte superior do sistema hidrogeológico, e a capacidade de filtração do próprio material poroso que constitui o aquífero, exercem importante proteção à qualidade da água subterrânea, agindo como um sistema natural de tratamento de dejetos, constituindo-se na função filtro dos aquíferos. O movimento da água nessa zona é geralmente lento e em ambiente aeróbico, propiciando a biodegradação da matéria orgânica, assim como a eliminação de microorganismos e a atenuação de substâncias químicas (FOSTER; HIRATA, 1988).

Os parâmetros para o cálculo dos índices de vulnerabilidade à contaminação (GOD), relativos ao aquífero freático do manto de alteração, foram classificados entre 0,3 a $> 0,7$ (Tabela 2), considerando-se o tipo de ocorrência da água subterrânea, a litologia da zona não saturada e a profundidade da água.

Quanto ao tipo de ocorrência da água subterrânea ou modelo de circulação da água no aquífero freático, em toda a área estudada, há predominância de aquíferos livres e livres com cobertura, segundo a metodologia utilizada por Foster e Hirata (1988). Essa caracterização do tipo de ocorrência da água subterrânea, obtida a partir dos estudos desenvolvidos forneceu índices entre 0,6 - 1,0.

Em termos litológicos, na zona não saturada do manto de alteração, predominam sedimentos inconsolidados Tabela 12, cuja classificação foi obtida através da determinação da permeabilidade, realizadas em 33 amostras coletadas durante os trabalhos de campo, conforme demonstrado.

O histograma representativo dessas amostras é apresentado nas Figuras 16 e 17.



Figura 16. Histograma das amostras dos poços piezômetros pela permeabilidade (m/dia)

Conforme os resultados apresentados anteriormente, constatam-se que a zona não saturada é composta predominantemente por sedimentos classificados como silte argiloso, silte, argila arenosa (faixa de permeabilidade entre 10^{-3}

Tabela 12. Classificação do tipo de material do manto de alteração do aquífero livre com base na

Poço piezômetro	Permeabilidade (m/dia)	Tipo de material (cobertura da zona não saturada)	Índice "b" (GOD)
01	10-3 - 10-2	Silte argiloso	0,50
02	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
03	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
04	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
05	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
06	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
07	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
08	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
09	10-5 - 10-4	Argila compacta	0,45
10	10-2 - 10-1	Areia siltica	0,65
11	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
12	10-3 - 10-2	Silte argiloso	0,50
13	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
14	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
15	10-5 - 10-4	Argila compacta	0,45
16	10-5 - 10-4	Argila compacta	0,45
17	10-5 - 10-4	Argila compacta	0,45
18	10-5 - 10-4	Argila compacta	0,45
19	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
20	10-5 - 10-4	Argila compacta	0,45
21	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
22	10-3 - 10-2	Silte argiloso	0,50
23	10-3 - 10-2	Silte argiloso	0,50
24	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
25	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
26	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
27	10-3 - 10-2	Silte argiloso	0,50
28	10-3 - 10-2	Silte argiloso	0,50
29	10-3 - 10-2	Silte argiloso	0,50
30	10-6 - 10-5	Argila compacta	0,45
31	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58
32	10-3 - 10-4	Argila arenosa	0,58

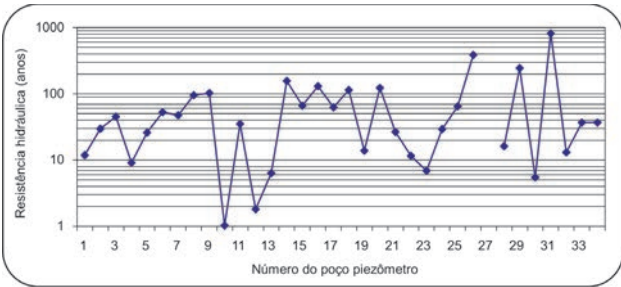


Figura 17. Histograma representativo da distribuição logarítmica normal da variação da resistência hidráulica do manto de alteração obtida em trabalho de campo.

e 10^{-6} m/dia), fornecendo índices de 0,45 e 0,58, respectivamente. Essas características indicam um material com pouca capacidade de retenção de poluentes que possam estar presentes nas águas de infiltração.

No que se referem à profundidade da água subterrânea, os dados foram obtidos com base em medidas do nível estático coletadas durante o período seco de 2005 (PP 01 a 24) e chuvoso de 2006 (PP 25 a 33), nos 33 poços piezômetros perfurados para estudo, descritos. Esses dados produziram, para profundidades da água entre 1,00 e 1,90, 2,00 e 4,70, 5,00 e 9,43 e de 10,60 a 12,00 m, índices de vulnerabilidade GOD de 0,7, 0,8, 0,9 e 1,0, respectivamente.

Os parâmetros para o cálculo dos índices de vulnerabilidade à contaminação AVI, relativos ao aquífero freático do manto de alteração, foram classificados entre 0,3 a > 0,7 (Tabela 8), considerando-se a espessura de cada nível sedimentar acima da superfície freática (b) e a condutividade hidráulica estimada de cada um destes níveis sedimentares (K).

Quanto à espessura de cada nível sedimentar acima da superfície freática, em toda a área estudada, há predominância em torno de 4,00 m, variando de 1,00 a 12,00 m, segundo o método utilizado por Van Stempvoort *et al.* (1992). Essa caracterização da espessura de cada nível sedimentar acima da superfície freática e o cálculo da condutividade hidráulica estimada de cada um destes níveis sedimentares, obtidos a partir dos estudos desenvolvidos, forneceu índices de resistência hidráulica entre 1,03 – 815,4 (anos). Os histogramas representativos desses índices são apresentados na Figura 17.

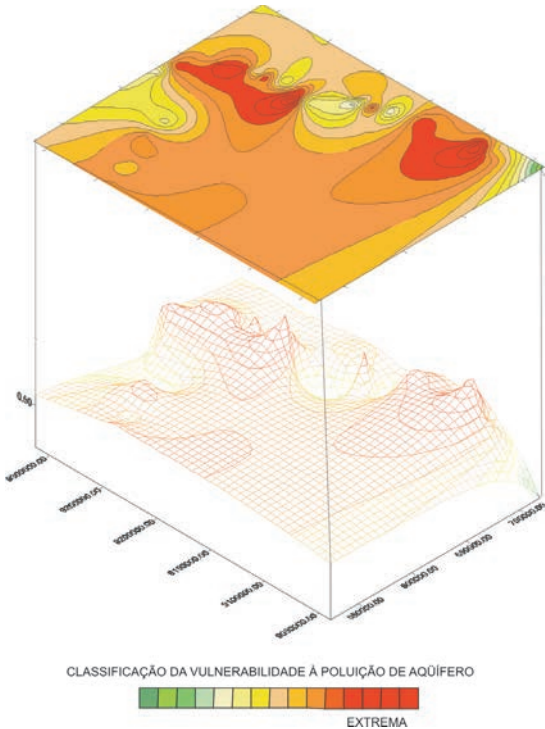


Figura 18. Mapa de vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas, no sistema aquífero do manto de alteração, da BR-163 e Rodovia

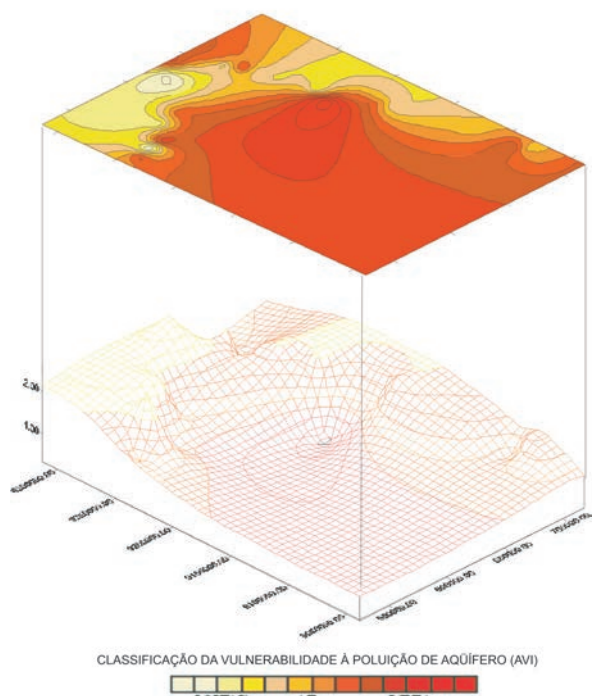


Figura 19. Mapa de vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas, do sistema aquífero do manto de alteração da BR-163 e Rodovia Transgarimpeira, em função da resistência hidráulica, com o método AVI.

Conforme o resultado apresentado constata-se que a zona não saturada do manto de alteração apresenta uma resistência hidráulica predominantemente variando entre 10-100 (anos). Essas características indicam um material com pouca capacidade de retenção de poluentes que possam estar presentes nas águas de infiltração. Em termos de classificação da vulnerabilidade AVI, na zona não saturada do manto de alteração, predominam índices altos.

A partir dos dados apresentados nos parágrafos precedentes determinou-se a classificação da vulnerabilidade GOD e AVI, respectivamente, do aquífero livre do manto de alteração, conforme a metodologia. Os valores obtidos são apresentados na Tabelas. Esses valores mostram que os aquíferos do manto de alteração, possuem áreas com índices de vulnerabilidade à contaminação: moderado (0,3 - 0,5) a alto (0,5 - 0,7), assim como áreas com índice de vulnerabilidade extrema (> 0,7). Estes valores sinalizam as zonas desses aquíferos que podem ser adversamente afetadas por uma carga qualquer de contaminantes (FOSTER, 1988).

Em zonas onde a classificação da vulnerabilidade é *moderada*, as águas dos aquíferos podem em longo prazo (100 a 1.000 anos), sofrer modificações por contaminantes moderadamente móveis, mais persistentes como hidrocarbonetos halogenados ou não halogenados e alguns metais pesados. Sais menos solúveis são também incluídos nesse grupo. Nas zonas onde a classificação da vulnerabilidade é *alta*, as águas dos aquíferos são suscetíveis a muitos conta-

minantes exceto aqueles que são muito absorvíveis e / ou facilmente transformáveis. Nas zonas onde a classificação da vulnerabilidade é *extrema alta*, as águas dos aquíferos podem ser atingidas de forma relativamente rápida por contaminantes degradáveis, como bactérias e vírus, sendo vulneráveis à maioria dos contaminantes (COSTA, 1997).

Comparação da aplicação dos dois métodos diferentes para a avaliação da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas

Os mapas de vulnerabilidade GOD e AVI Figura 18 e 19, dos aquíferos do manto de alteração da região da região estudada, foram construídos com base das observações de campo, através da interpolação utilizando-se o *software* Surfer.

Por outro lado salienta-se que a seqüência de cores sobrepostas aos tipos litológicos bem como as demais considerações pertinentes à representação da vulnerabilidade, obedeceu aos padrões internacionais estabelecidos (Hidrogeologia - 1970) em cartas de vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas publicadas pelo B.R.G.M.

Na Figura 22 apresentam-se os mapas finais resultantes da aplicação de dois métodos diferentes para a avaliação da vulnerabilidade de aquíferos aplicados a região da rodovia BR-163 (trecho entre Moraes Almeida e Castelo de Sonhos) e rodovia Transgarimpeira. A sua comparação permitiu concluir que:

- 1) O índice AVI permite obter valores de vulnerabilidade superiores ao método GOD e por conseqüência os seus resultados devem ser vistos com cautela;
- 2) Entre os métodos que utilizam poucos parâmetros, o AVI e GOD produzem resultados satisfatórios para o reconhecimento regional da vulnerabilidade à poluição de aquífero;
- 3) A maioria dos métodos de classificação de vulnerabilidade de aquífero requer um número considerável e preciso de dados - os índices AVI e GOD são caracterizados por apenas dois e três parâmetros, respectivamente de maneira intrínseca com as características hidrogeológicas do aquífero;
- 4) Observam-se uma correlação muito boa entre os resultados da vulnerabilidade fornecidos pelos índices AVI e GOD.

Neste trabalho, os métodos AVI e GOD foram utilizados de maneira satisfatória para a caracterização da vulnerabilidade dos aquíferos do manto de alteração. Contudo, a extensão desses métodos da forma como foram realizados não são adequados para a caracterização da vul-

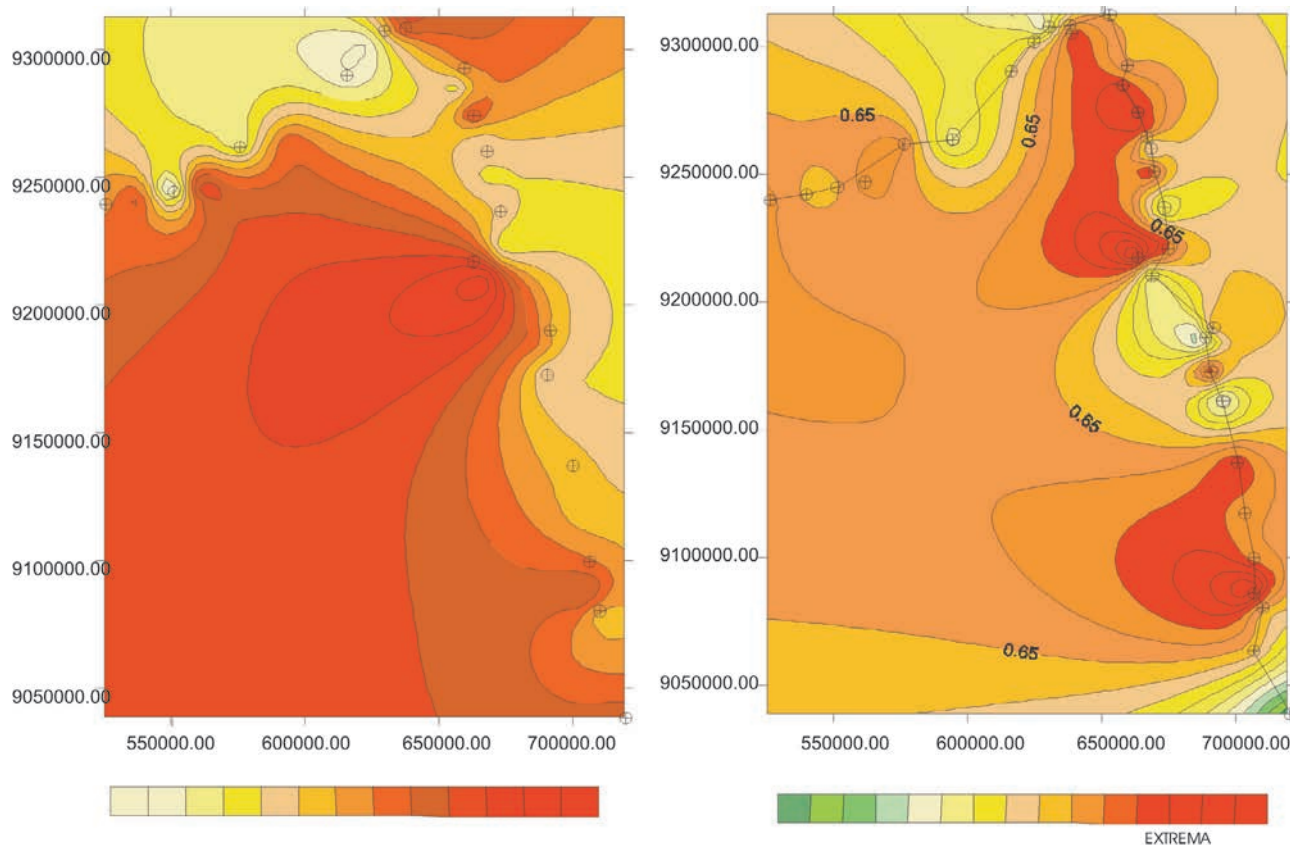


Figura 20. Comparação da aplicação dos métodos AVI e GOD para a avaliação da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas

nerabilidade à poluição das águas subterrâneas dos aquíferos fraturados associados às formações ígneas e metamórficas predominantes na área região em estudo.

O meio fraturado é considerado como um domínio hidrogeológico heterogêneo e anisotrópico, onde o fluxo somente nas fraturas, e os seus parâmetros hidrodinâmicos estão estreitamente vinculados à intensidade, abertura e interconexão da rede de fraturas.

Considerações sobre as classes adequadas à implantação de empreendimento industrial com base nos mapas de vulnerabilidade de aquíferos

De forma a visualizar os resultados apresentados na Tabela 13, a Figura 21 mostra a distribuição das áreas de aptidão, obtidas de acordo com os métodos adotados, ao longo da rodovia BR-163 e rodovia Transgarimpeira.

O resultado obtido indica que para o território analisado, apenas 24,2 % apresenta a máxima aptidão que poderia ser obtida, e 66,7 % apresenta a aptidão considerada

como com severas restrições, que poderia ser indicada como apta à instalação de empreendimentos, conforme a metodologia adotada. Para a área total, tem-se que 9,1 % apresentam restrições absolutas à instalação de empreendimentos potencialmente poluidores.

É necessário ressaltar que a aptidão com severas restrições pode ser considerada apta para a instalação de empreendimentos na medida em que, é possível saber quais parâmetros estão definindo a sua aptidão para uma classe inferior em virtude da combinação dos parâmetros analisados atribuídos aos métodos AVI e GOD. Neste caso, o conhecimento da geomatemática é de fundamental importância a fim de contornar o problema.

A partir das considerações realizadas, a discussão recai sobre as possibilidades de atendimento, por parte dos recursos hídricos (superfície e subterrâneo), às solicitações exercidas por diferentes tipos de atividade. Destaque-se a necessidade de a avaliação ser feita para diferentes períodos, considerando situações nas quais as reservas de água apresentam vazões diferentes. As diferentes vazões a serem adotadas refletem situações bastante distintas em termos da aptidão apresentada pelos recursos hídricos subterrâneos quanto à vulnerabilidade à poluição de aquíferos.

Tabela 13. Dados sobre a classificação da vulnerabilidade GOD/AVI, e classe de aptidão.

Poço piezômetro	Coordenadas		Vulnerabilidade		Índice de Classe de Aptidão(*)
	UTM-N	UTM-E	GOD	AVI	
01	0718841	9039045	baixa (1)	alta (3)	03
02	0705477	9063646	alta (3)	alta (3)	09
03	0709108	9080666	alta (3)	alta (3)	09
04	0705710	9086462	extrema (4)	extrema (4)	16
05	0705589	9100135	extrema (4)	alta (3)	12
06	0702463	9117580	extrema (4)	alta (3)	12
07	0699442	9137646	extrema (4)	alta (3)	12
08	0694062	9161799	moderada (2)	alta (3)	06
09	0689603	9172890	extrema (4)	moderada (2)	08
10	0687560	9186481	baixa (1)	extrema (4)	04
11	0690671	9190354	alta (3)	alta (3)	09
12	0667652	9210612	moderada (2)	extrema (4)	08
13	0662314	9217667	extrema (4)	extrema (4)	16
14	0673770	9221397	extrema (4)	moderada (2)	08
15	0672162	9237173	moderada (2)	alta (3)	06
16	0668377	9251708	extrema (4)	moderada (2)	08
17	0667193	9260610	moderada (2)	alta (3)	06
18	0665468	9265067	extrema (4)	moderada (2)	08
19	0662390	9274734	extrema (4)	alta (3)	12
20	0656668	9285282	extrema(4)	moderada (2)	08
21	0658558	9293080	alta (3)	alta (3)	09
22	0651938	9312896	alta (3)	alta (3)	09
23	0636994	9308788	alta (3)	extrema (4)	12
24	0637816	9305342	extrema (4)	alta (3)	12
25	0628996	9308074	moderada (2)	alta (3)	06
26	0623708	9302320	alta (3)	moderada (2)	06
27	0614905	9290583	alta (3)	alta (3)	09
28	0593064	9264014	moderada (2)	moderada (2)	04
29	0575124	9262389	extrema (4)	extrema (4)	16
30	0560700	9247315	extrema (4)	moderada (2)	08
31	0550264	9245088	alta (3)	alta (3)	09
32	0538760	9242550	alta (3)	alta (3)	09
33	0525226	9240091	extrema (4)	alta (3)	12

(*) Classe de aptidão da área para a implantação de empreendimento industrial: (0) apta sem restrições; (1-2) apta com restrições especiais; (2-6) apta com restrições moderadas; (6-12) apta com restrições máximas; (12-16) sem aptidão, restrição absoluta.

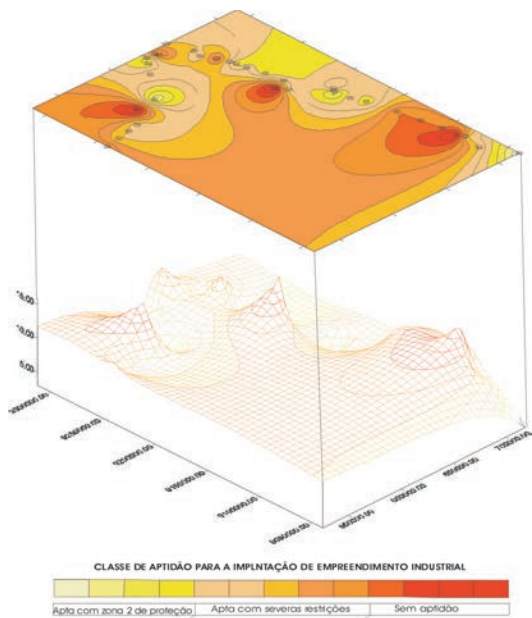


Figura 21. Classificação da aptidão para implantação de empreendimento industrial

A questão sobre a metodologia a ser utilizada para a estimativa da oferta e da capacidade potencial por parte dos recursos hídricos merece ser discutida num trabalho de detalhamento de áreas selecionadas para a implantação de empreendimento industrial.

A análise efetuada não possui um caráter definitivo em termos da resposta encontrada para a avaliação da aptidão para a instalação de empreendimentos. Mesmo assim, as informações extraídas desta análise são úteis na formulação de políticas de desenvolvimento, uma vez que apresentam indicativos claros da capacidade natural de atendimento, por parte dos aquíferos, das solicitações provenientes das atividades a serem consideradas.

Conclusões e recomendações

O objetivo precípua desta investigação foi potencializar ações para a classificação da vulnerabilidade natural à poluição de aquíferos e efetuar uma análise multivariada da aptidão de áreas para a implantação de empreendimentos industriais como instrumentos de apoio ao ZEE Zona Oeste. Este trabalho foi norteado por *pesquisa-ação*, baseado em pesquisas qualitativa, quantitativa em estudo de caso da área de influência Zona Oeste, vale do Jamanxim, área de consolidação e expansão (PA).

As metodologias foram divididas nas fases: exploração – escolha e caracterização da área de estudo; estudo de reconhecimento e de diagnóstico – classificação da vulnerabilidade de aquíferos utilizando-se dois métodos diferentes (GOD e AVI), caracterização ambiental e análise multivariada de dados e; delimitação de áreas propícias à implantação de empreendimentos industriais.

A investigação mostrou que as águas do manto de alteração apresentam profundidades muito pequenas, não diferenciando muito de uma unidade geológica para outra. A média geral na região fica próxima aos 5,00 m, com limite superior de 12,00 m e inferior de 1,00 m.

Considerando-se a profundidade do nível estático medido nos poços piezômetros (média de 5,00 m) e a velocidade máxima calculada de infiltração (5,3 m/dia), estimam-se em torno de vinte e três horas o tempo médio que os efluentes podem atingir o lençol freático. Por outro lado, levando-se em conta a profundidade média do nível estático e a velocidade de infiltração mínima ($4,5 \times 10^{-5}$ m/dia) em outras áreas, os contaminantes oriundos da superfície atingem o lençol freático em tempo da ordem de centenas de anos.

No presente trabalho foi estimado três zonas de proteção de poços para abastecimento público, utilizando-se os critérios temporais. De um modo geral, as zonas de proteção de poço são as seguintes: zona 1 – zona de proteção imediata ou de restrições absolutas (7 m); zona 2 – zona de proteção intermediária ou de restrições máximas (29,40m); zona 3 – zona de proteção larga ou de restrições moderadas (511m).

Conforme o resultado apresentado constata-se que a zona não saturada é composta predominantemente por sedimentos classificados como silte argiloso, silte, argila arenosa (faixa de permeabilidade entre 10^{-3} e 10^{-6} m/dia). Essas características indicam um material com pouca capacidade de retenção de poluentes que possam estar presentes nas águas de infiltração.

O valor de pH entre 5 e 6 é compatível com os litótipos da área de estudo. Um dos fatores que contribuem para

estes valores é o baixo teor em minerais máficos encontrados nas rochas cristalinas, podendo ser atribuído também ao perfil geológico da área, rico em argilas caulínicas, contendo restos de vegetais e sedimentos carbonosos. Outro fator que contribui para a acidez das águas seria a presença de CO_2 e ácidos húmicos livres de solução, fenômeno típico de zonas tropicais.

Os valores obtidos de condutividade elétrica (CE) nas águas freáticas analisadas, variam entre 28 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 335 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com a média dos valores situados entre os limites considerados aceitáveis pela FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.

A elevação encontrada nos valores de condutividade elétrica nas amostras PP - 20, PP - 24 e PP - 29 pode estar relacionada com dejetos de animais domésticos, os quais proporcionam materiais ricos em sais dissolvidos.

Os aquíferos do manto de alteração possuem áreas com índices de vulnerabilidade à contaminação: moderado a alto, assim como áreas com índice de vulnerabilidade extrema. Estes valores sinalizam as zonas desses aquíferos que podem ser adversamente afetadas por uma carga qualquer de contaminantes. Neste trabalho, os métodos AVI e GOD foram utilizados de maneira satisfatória para a caracterização da vulnerabilidade dos aquíferos do manto de alteração. O resultado obtido, do produto de análise dos dois métodos de classificação da vulnerabilidade à poluição de aquíferos, indica que para o território analisado, apenas 24,2 % apresenta a máxima aptidão que poderia ser obtida, e 66,7 % apresenta a aptidão considerada como com severas restrições, que poderia ser indicada como apta à instalação de empreendimentos, conforme a metodologia adotada. Para a área total, tem-se que 9,1 % apresentam restrições absolutas à instalação de empreendimentos potencialmente poluidores.

O instrumental usado – via análise de fatores do meio físico e análise de águas subterrâneas – permitiu mostrar a complexidade da realidade estudada pela identificação de três tipos de classe de vulnerabilidade. O que foi apreendido nesta investigação revela que esses métodos GOD e AVI constituem interessante caminho metodológico para estudos futuros sobre avaliação e análise de impactos ambientais sobre as águas subterrâneas. A análise efetuada não possui um caráter definitivo em termos da resposta encontrada para a avaliação da aptidão para a instalação de empreendimentos industriais. Mesmo assim, as informações extraídas desta análise são úteis na formulação de políticas de desenvolvimento, uma vez que apresentam indicativos claros da capacidade natural de atendimento, por parte dos aquíferos, das solicitações provenientes das atividades a serem consideradas.

A partir das considerações realizadas, recomenda-se que a discussão recaia sobre as possibilidades de atendimento, por parte dos recursos hídricos subterrâneos, às solicitações exercidas por diferentes tipos de atividades econômicas. Destaque-se a necessidade da avaliação da potencialidade de água subterrânea vir a ser feita para diferentes períodos, considerando situações nas quais as reservas de água apresentam vazões diferentes. As diferentes vazões a serem adotadas refletem situações bastante distintas, em termos da aptidão apresentada por uma área, quanto à capacidade do aquífero de atender a demanda requerida para um determinado empreendimento industrial.

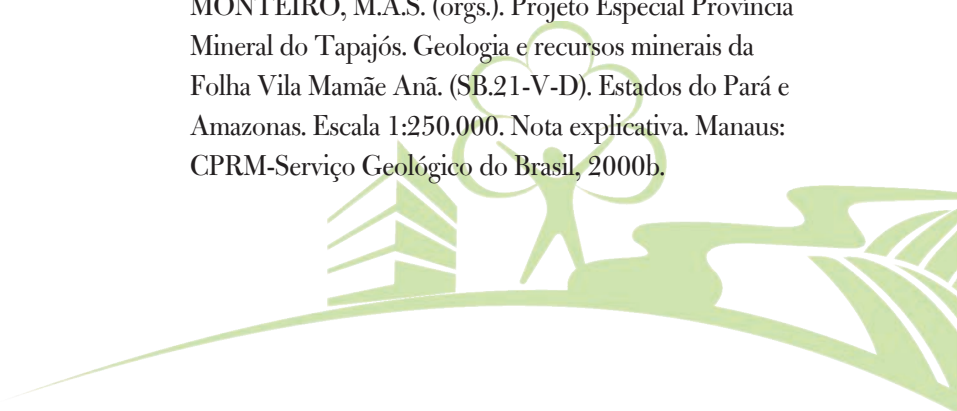
A questão sobre a metodologia a ser utilizada para a estimativa da oferta e da capacidade potencial por parte das águas subterrâneas merece ser discutida num trabalho de detalhamento de áreas selecionadas para a implantação de empreendimento industrial.

Outra questão relevante é quanto aos processos de gestão dos recursos hídricos subterrâneos, por envolverem profundos conflitos entre os diversos usuários e por não estarem em consonância com a realidade econômica da maioria das áreas analisadas. Os proprietários urbanos e rurais não formam categoria homogênea: possuem características, opiniões e sistemas produtivos diversos. Por isso, este trabalho propõe que sejam realizadas também intervenções educacionais amplas o suficiente para contemplar diversos públicos e procedimentos. A participação dos alunos da rede pública e privada é de fundamental importância; dado seu interesse no assunto, eles expressam grande preocupação com o meio ambiente.

Desse modo, acreditamos ter contribuído para: o processo de gestão do ZEE da Zona Oeste; o estudo do meio ambiente com tema centralizado em vulnerabilidade à poluição de aquíferos; prover algumas necessidades de informações de problemas ambientais; e reconhecer problemas existentes.

REFERÊNCIAS

- ALBINET, M.; MARGAT, J. *Cartographie de la vulnérabilité la pollution des nappes d'eau souterraine*. Bull. BRGM, Orléans, 2^{ème}, 3 (4):12-22. 1970.
- ANDRADE, A.F. de, SANTIAGO, A.F., MELO, C.F., BIZINELLA, G.A., MOREIRA, H.L., SANTOS, J.O.S., OLIVEIRA, J.R., MOURA, P.A., LOPES, R. da C, ROSA FILHO, S.F., NEVES, S.A.V. Projeto Tapajós-Sucunduri: **relatório de integração Geológica**. Manaus: DNPM/CPRM. 3v. 1978. (relatório inédito).
- ARAÚJO, P. P. **Mapa Hidrogeológico do Estado do Pará, escala 1:2.000.000**. Nota Explicativa. Belém: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1997.
- ARAÚJO, P. P. (2001) **Variações sazonais dos componentes nitrogenados, em aquífero livre na zona urbana de santa Isabel do Pará, nordeste do estado do Pará**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA E ENGENHARIA – ABGE. Metodologia do rebaixamento para o cálculo da condutividade hidráulica. 1996.
- BECKER, B. K.; EGLER, C. ^a G. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Brasília. 43 p. Secretaria de assuntos estratégicos da Presidência da República (SAE/PR) e Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1996.
- BIZINELLA, G.A., SANTIAGO, A.F., SANTOS, A. dos, BORGES, F.R., SOUZA, F.J.C., GODOY, H.K., YAMAGUTI, H.S., OLIVEIRA, J.R., OLIVEIRA, R.L. Projeto Tapajós-Sucunduri. **Relatório Final**. Manaus: CPRM/DNPM, p. 357-700, v.1B. 1980.
- BRITO, M.F.L. **Suíte Intrusiva Parauari**. In: ALMEIDA, M.E., BRITO, M.F.L., FERREIRA, A.L. MONTEIRO, M.A.S. (orgs.). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mamãe Anã. (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000b.



CAVALCANTI, M. A. M. P. **Impacto dos Sistemas de Saneamento “in situ” nas Águas Subterrâneas no bairro de Piratininga - Município de Niterói (RJ).** Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – São Paulo. 95 p. 1996.

COSTA, M.L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências.** v. 21, p. 146-160, 1991.

COSTA, W. D. **Contaminação e programas de monitoramento de águas subterrâneas.** Impactos Ambientais e Águas Subterrâneas no Brasil – Rio de Janeiro. 1997.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Guia de coleta e preservação de amostras de água.** CETESB, São Paulo, 90 p.1987.

DOMENICO, P. A.; SCHWARTZ W. Physical and chemical hydrogeology. John Wiley; Sons, Inc., 842 p. 1990.

FOSTER, S. S. D. Fundamental concepts In aquifer vulnerability pollution risk and protection strategy. In: CONF. VULNERABILITY OF SOIL AND GROUNDWATER TO POLLUTANTS, **Proc...** Noordwijk, the Netherlands. 1987.

FOSTER, S. S. D.; HIRATA, R. **Groundwater pollution risk evaluation:** the methodology using available data. CEPIS-PAHO / WHO. Lima. 78 p. 1988.

FREEZE, R. A.; CHERRY, J. A. **Groundwater.** Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, Nova Jersey, EUA, 604 p. 1979.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Perfil litológico do poço PT-01/89.** SIZ-FSESP. 1989.

HEATH, R. C. **Hidrologia de água subterrânea básica** – North Carolina. Geological Survey Water - Supply Paper; 2220, 84p. 1983.

HYDROGÉOLOGIE, – Qualité des Eaux-Pollution. Bulletin du B.R.G.M. – Bureau de Recherches Géologiques e Minières – Section III, n° 4. 1970.

JOURAVLEV, A. **Administración del agua em America Latina y el Caribe em el umbral del siglo XXI.** Comissao economica para a America Latina e Caribe. (CEPAL). Série Recursos Naturales e Infraestructura, n° 27, Julho. Santiago – Chile. 77 pág. 2001.

KLEIN, E.L., VASQUEZ, M.L., SANTOS, A. dos, MARTINS, R.C. Structural elements of the Maloquinha intrusive Suite in the Tapajós Mineral Province, northern Brazil, and the emplacement of the plutons. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 2, Salvador. **Extended Abstracts...** Salvador: SGM, 1997. p. 313-314. 1997.

MARGAT, J. **Vulnérabilité des nappes d'eau souterrainer à la pollution.** Baes de la cartographie. Orléans BRGM, 68 SGL, 198 HYD, 1968.

MILLIKAN, B. H.; PRETTE, M. E. SEMINÁRIO: AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO PARA A AMAZONIA LEGAL, Manaus – AM, 03 a 05 de outubro de 2000. **Documento Base para Discussão.** Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Comunicação da Amazônia – SCA. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável – SDS. Brasília. 2000.

NITSCH, M. **Planejamento sem rumo.** Avaliação crítica da metodologia do “Zoneamento Ecológico-Econômico” nos estados da Amazônia brasileira. Parecer elaborado para a Secretaria de planejamento do Estado de Rondônia – Projeto de Cooperação Técnica PNUD/PLANAFLORO. Porto Velho/RO. Obtido em <http://www.rondonia.ro.gov.br> (10/04/2006). 1998.

PESSOA, M.R., SANTIAGO, A.F., ANDRADE, A.F., BARRETO, E.L., NASCIMENTO, J.O., SANTOS, J.O.S., OLIVEIRA, J.R., LOPES, R.C., PRAZERES, W.V. **Projeto Jamanxim.** Relatório final. Manaus: CPRM/DNPM, 3v, 614 p. 1977.

SOUZA, M. P. **Instrumentos de Gestão Ambiental:** Fundamentos e Prática. São Carlos. 112 p. Ed. Riani Costa. 2000.

VAN STEMPOORT, D., EWERT, L. e
WASSENAAR, L. **AVI: A Method for Groudwater
Protection Mapping in the Prairie Provinces of
Canada.** PPWD pilot project, Setembro/1991 – Março
de 1992. Groundwater and Contaminants Project,
Enviromental Sciences Division, National Hydrology
Research Institute. 1992.

VASQUEZ, M.L.; RICCI, P.dos S.F., KLEIN, E.L.,
SANTOS, A., MARTINS, R.C **Descrição das unidades
litoestratigráficas e litodêmicas In:** KLEIN, E.L.,
VASQUEZ, M. (org). Projeto Especial Província Mineral
do Tapajós. Geologia e recursos minerais da folha Vila
Riozinho (SB.21-Z-A). Estado do Pará. Escala 1:250.000.
Nota explicativa. Belém: CPRM-Serviço Geológico do
Brasil, 2000a.

VENTURA, L.M.; d'ÁVILA, L.M.; BARBOSA, G.V.
Geomorfologia. Folha SB.21-Tapajós. Rio de Janeiro:
RADAM/DNPM, p. 116-149. (Levantamento dos
Recursos Naturais, 7).

VERNIER, C.; HIRATA R. Contaminação da Água
Subterrânea por Nitrato no Parque Ecológico do Tietê –
SP – BR. In: JOINT WORLD CONGRESS ON
GROUNDWATER, 1ST, **Anais.** Fortaleza. ABAS. 2000.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada.**
McGraw-Hill do Brasil Ltda. p. 96. 1975.

SAE/PR . Coordenação-Geral de Macrozoneamento
Geopolítico e Econômico do Território Nacional
(COGEC). **Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República.** Brasília.
<http://www.sae.gov.br/cogec.html> (10/04/2006). 2000.

SANTOS, J. . Folha SB.21-Tapajós. 2004.





Capítulo 6

Economia Mineral

Xafi da Silva Jorge João,
José Luiz Bastos Rodrigues,
Ediléia Soares Pires.

ISBN 978-85-87690-89-0

Economia Mineral

Xafi da Silva Jorge João,
José Luiz Bastos Rodrigues,
Ediléia Soares Pires.

O estudo do tema Recursos Minerais na área de influência Zona Oeste, tem importância pela sua representatividade na economia e no desenvolvimento dos municípios que integram, principalmente, a Região no interflúvio Tapajós-Jamanxim. Por limitações de tempo na execução do Projeto, a Região do Vale do Tapajós, foi priorizada pela sua reconhecida importância e vocação mineral, com destaque para a mineralização e a extração de ouro por mais de cinco décadas. O tema foi desenvolvido por uma equipe de técnicos que trabalharam de forma interativa, pertencentes ao Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), os quais utilizaram dados e informações já existentes em suas instituições, assim como, coletaram informações primárias, obtidas em trabalhos de campo.

A metodologia de estudo consistiu, fundamentalmente, de coletar dados e informações no campo, de ocorrências minerais e de atuação das diferentes empresas estabelecidas na região, assim como, promover consultas aos diferentes atores locais envolvidos direta e indiretamente com a questão mineral, para se construir um cenário, das possíveis relações entre o setor mineral e as perspectivas de desenvolvimento sustentável da região. No curso da execução deste estudo, foi vivenciada pela equipe, uma intensa movimentação da sociedade organizada local no sentido de discutir o futuro da região, tendo em vista, as tratativas governamentais do setor ambiental em implementar Unidades de Conservação, concentradas no interflúvio Tapajós-Jamanxim.

Em adição, cerca de uma dezena de empresas de mineração, estabelecidas na área, em fase de exploração mineral para ouro, demonstram temeridade em fazer inversões financeiras a partir de 2006, pela natureza impeditiva ou restritiva de ordem ambiental inerentes às Unidades de Conservação decretadas em fevereiro de 2006. O cenário atual envolvendo a dualidade Mineração versus Unidades de Conservação, provoca incertezas entre as empresas de mineração, para uma tomada de decisão sobre os seus

investimentos para o ano corrente. O estudo tenta mostrar as diferentes angulações e perspectivas do setor mineral, trabalhando com séries históricas e percepções futuras, passando pela situação presente, no sentido de contribuir para o Zoneamento Ecológico-Econômico de uma das áreas mais sensíveis e mais subdesenvolvidas deste Estado.

Metodologia

A execução do tema Recursos Minerais, seguiu a linha metodológica de coletar informações primárias e secundárias, com uma análise de consistência dos dados em áreas-alvo, selecionadas segundo critérios de atividade, produtividade, importância metalogenética, fase exploratória, acesso, logística e de localização geográfica. Como os depósitos minerais se caracterizam por sua rigidez locacional, e sendo, os estudos “in situ”, fundamentais para o entendimento geoeconômico, são inevitáveis, os grandes deslocamentos aéreos e hidroviários, pelo fato, principalmente, das mineradoras e dos pontos de garimpagem se situarem em áreas remotas, com deficiente infra-estrutura. Após a análise e integração dos dados, a equipe procedeu a plotagem das informações sob a forma espacializada para efeito de visualização gráfica, em meio digital. A Figura 1 mostra os pontos visitados como áreas-alvo e seus posicionamentos geográficos georeferenciados e armazenados em banco de dados.

O objetivo do tema Recursos Minerais está centrado na demonstração de sua vital importância para as perspectivas de desenvolvimento regional, além dos benefícios gerados pela atividade minerária como contribuição histórica para a dinâmica econômica e social da região e do seu entorno. Dessa forma, os autores conduziram os seus estudos objetivando ofertar indicadores para áreas destinadas à atividade minerária (mineração e garimpagem) como zonas produtivas e expansivas de uso sustentável.



Figura 3. As diferentes classes de recursos minerais identificadas na área do Projeto, refletindo um substrato rochoso de alta favorabilidade para o desenvolvimento mineral regional. A diversidade de classes de recursos minerais resulta de 02 entidades geotectônicas maiores como a infracrosta e a supracrosta como delimitadas no mapa geológico.

Convém ressaltar, que há todo um potencial mineral a ser ainda, descortinado quer pelas ações de governo, quer pelas ações da iniciativa privada, particularmente, no que se refere ao ouro, a bauxita e o calcário, as vocações minerais maiores da região.

O mapa geológico atualizado do Estado, no recorte da área do Projeto, mostra um conjunto de granitóides arqueanos, um vasto complexo plutono-vulcânico ácido mesoproterozóico, seqüências supracrustais metavulcano-sedimentares epimetamorfizadas arqueanas, intrusivas de composição gabróide-diabásica mesoproterozóicas, intensamente deformadas em regime dútil-rúptil, com conseqüente hidrotermalismo mineralizante, quase pervasivo constituem a infracrosta regional. Na era paleozóica, instalou-se a megasinéclise amazônica, com uma sedimentogênese calcária e gipsítica formacional, no seu edifício estratigráfico, como representativa da supracrosta ou cobertura sedimentar plataformar. Esse megaconjunto infra e supracrosta, faz o substrato crustal regional, alvo de ocupação pelo setor mineral junto ao Órgão Governamental Concedente e Outorgante. É esse fundo geológico, que eleva o nível de atratividade para oportunidades de negócios, que por suas altas favorabilidades minerais, demanda e exige uma atenção maior e prioritária para aplicação dos Macroprogramas de Governo, como forma de reduzir o nível de risco da fase exploratória. A rigor, pode-se afirmar que a diversidade de classes minerais resulta, na visão ampliada, da existência de duas entidades geotectônicas maiores, como a cobertura sedimentar ortoplatáformar paleozóica da Bacia ou Sinéclise Amazônica e a região infracrustal cratonizada do Escudo Brasil Central arqueo-proterozóica. A primeira, caracterizada por uma sedimentogênese essencialmente carbonática, bauxitífera e gipsítica, e a segunda, por uma metalogênese

auro-cuprífera, marcada ambas, ainda, por uma insuficiência de conhecimento geológico, não obstante, a Amazônia representar uma das últimas fronteiras minerais do planeta.

Em caráter de síntese, podem-se relatar os principais bens minerais, com suas características e dados mais relevantes, pertencentes ao conjunto de diversidade de classes minerais, centrados espacialmente em Itaituba, o pólo mineiro e comercial da região sudoeste do Pará, com segue:

Água Mineral – As águas minerais e potáveis de mesa são de grande interesse para os centros populacionais, já que cada vez mais o homem consegue, irresponsavelmente, aumentar o número de rios e lagos poluídos, através de ações de indústrias mal projetadas, projetos agropastoris sem compromissos ambientais, programas minerais poluidores como no caso específico da garimpagem na região do rio Tapajós. Outro fator é a falta de urbanização adequada e a inexistência de saneamento básico que contamina, não só as águas superficiais como também o primeiro lençol freático. No município de Itaituba, na sede do distrito de Miri-tuba, pela margem direita do Rio Tapajós a Empresa Itaituba Águas Ltda. – ITAGUA, possui duas fontes classificadas como água mineral hipotermal. Outras dezenas de fontes, com as mesmas características estão localizadas na sede deste mesmo Distrito e são de (certa forma) utilizadas para o abastecimento da população daquela localidade (PRIMAZ, 1996)

Estanho – No município de Itaituba duas áreas são destacadas com a presença desse bem mineral, a primeira no rio das Tropas e a segunda no interflúvio dos rios Branco e Aruri. Esta última no período de 1978 a 1980 chegou a produzir 30 toneladas de estanho/mês. Não se conhecem informações sobre trabalhos de cubagens de reservas.

Minerais de Emprego na Construção Civil – Os minerais e rochas de emprego imediato na construção civil, ocupam, no mundo moderno, o primeiro lugar em volume extraído e o segundo em valor, só sendo superados pelos combustíveis.

Argilas – A área circunvizinha da cidade de Itaituba dispõe de grandes reservas, suficientes para atender qualquer empreendimento, ficando apenas, na necessidade de definição de suas qualidades para melhor aproveitamento industrial.

Na sede municipal existem indústrias cerâmicas produzindo telhas e tijolos, que não atendem as demandas, o que possibilita o estudo de uma proposta para a criação de um pólo cerâmico no município, voltado para o atendimento das necessidades da região sudoeste paraense. Neste sentido, se faz necessário, a formulação de um projeto objetivando o estudo tecnológico dessas reservas minerais, para conhecer melhor suas dimensões e aplicabilidades.

Areia e Cascalho – São os chamados materiais de terra formados a partir da decomposição das rochas não importando suas origens. São utilizados, em grande escala, na construção civil e em menor proporção na indústria. Como no resto do planeta, os depósitos de areia e de cascalho no município são abundantes faltando apenas a definição de suas potencialidades e o monitoramento ambiental das áreas mineradas.

Diamante, Topázio, Ametista, Turmalina – Várias são as ocorrências conhecidas na região e se encontram bem destacadas no mapa gamológico de estado do Pará. Pelos conhecimentos existentes nenhuma dessas ocorrências foi trabalhada em nível de produção nem mesmo por processos garimpeiros. No passado, informações reportam a existência de garimpos de diamantes, principalmente, ao norte da cidade de Itaituba. Recentemente uma pequena atividade garimpeira (Garimpo do Pauini), de curta duração aconteceu na bacia do rio Itapacurá, próximo a sede municipal. Fica desde já, a necessidade de se estabelecer estudos visando o conhecimento técnico desses jazimentos.

Gipsita – Na região do Tapajós, a Companhia Agro Industrial de Monte Alegre – CAIMA, possui um depósito de gipsita no Igarapé Pagão, com uma reserva de 2.000.000 (dois milhões) de toneladas, com teor de 32 % a 40 % de CaSO_4 .

Calcário – As ocorrências de calcário ocupam grandes áreas de exposição no norte do município. A Companhia Agroindustrial de Monte Alegre – CAIMA, indústria cimenteira pertencente ao Grupo João Santos, possui uma reserva medida de calcário de 100.000.000 (cem milhões) de toneladas, projetando a vida útil da mina para 91 anos. Esta Indústria instalada há mais de 20 (vinte) anos, somente no ano de 2005, entrou em fase de produção. Outro empreendimento previsto para o aproveitamento deste calcário é como corretivo solo. A Indústria e Comércio de Calcário Ltda. – CICOAL, possui uma reserva de 20.000.000 (vinte milhões) de toneladas, com potencial para atender a demanda atual e projetada para os próximos 20 (vinte) anos, cujo início das atividades estão programadas para ocorrerem no ano de 2005.

Ouro – A região do Vale do Tapajós, conhecida como Província Aurífera do Tapajós, há muitos anos é reconhecida como a maior produtora de ouro do país por processos garimpeiros e também a de maior área contínua mineralizada da América do Sul, correspondendo a mais de 100.000 (cem mil) Km^2 . Historicamente, desde a descoberta da primeira ocorrência no final da década de 1950, esta produção está estimada em mais de 600 (seiscentas) toneladas, bem superior aos dados oficiais registrados pela Secretaria da Receita Federal. Na região existem mais de

2.000 (dois mil) pontos de ocorrência de ouro registrados e mais de 300 (trezentas) pistas de pouso que servem de apoio a esta atividade mineral.

Mesmo com o declínio da atividade nos últimos anos, continua sendo a de maior representatividade na economia do município, respondendo por mais de 50 % do setor. No passado, este percentual atingiu número superior a 85 %. Hoje a produção aurífera é resultado da extração de jazimentos aluvionares (em fase de exaustão) e primários (em fase de expansão). A produção aurífera, atualmente, resulta das atividades garimpeira mecanizada e empresarial, onde pequenos os grupos começam a ocupar seus espaços. A evolução recente dos conhecimentos técnicos permite estimar que o potencial aurífero é bem maior que a quantidade já produzida. O setor mineral municipal é administrado pela Secretaria Municipal de Mineração e Meio Ambiente (Semma), que atua, por convênios, com o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), órgãos subordinados ao Ministério das Minas e Energia (Figura 04) e a Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (Sec- tam), instrumento do Governo do Estado do Pará.



Figura 4. O Secretário Municipal de Mineração e Meio Ambiente de Itaituba e o Diretor de Mineração, reunidos com os representantes do DNPM e CPRM, tratando das questões relativas ao setor mineral regional e sua inserção no Zoneamento Ecológico e Econômico da BR-163.



A geografia dos recursos minerais e a sua rigidez locacional

Os depósitos minerais estão onde a natureza os colocou. Os seus posicionamentos na crosta terrestre são inarredáveis, diferentemente de outros segmentos econômicos produtivos, que possuem total ou parcial mobilidade. A rigidez locacional é uma característica espacial dos recursos minerais e, na maioria das vezes, os eventos geológicos os colocaram em áreas atualmente consideradas remotas, por sua distância dos núcleos populacionais ou das áreas urbanas. Decorre desse fato, que a atividade minerária tem que ser exercida onde está o recurso mineral rigidamente locado. Os mapeamentos geológicos e os trabalhos de cadastro mineral mostram, na área de influência Zona Oeste, a geografia dos recursos minerais identificados, com espalhamento espacial segundo pólos ou “trends” bem definidos, os quais atravessam vários municípios contemplados na área de influência Zona Oeste (Figura 5).

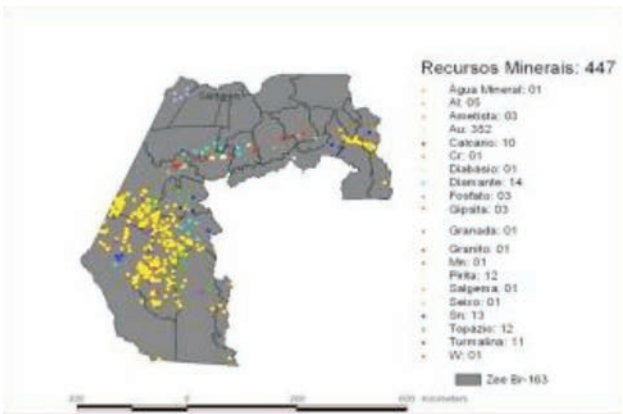


Figura 5. Os recursos minerais e a sua distribuição geográfica na área do Projeto. Um número de 447 recursos (ocorrências, depósitos, minas) é cadastrado e seus tipos são quantificados e discriminados por substâncias.

Os recursos minerais com sua rigidez locacional na área do Projeto, perderiam, num primeiro momento, vantagens competitivas, por suas localizações em áreas remotas, as quais são significativas, por tratar-se de uma região inserida no contexto amazônico. Contudo, levando-se em consideração a qualidade dos minérios paraenses, por seus teores e volumes, haveria um contraponto, pelo ganho nas vantagens comparativas, com outros recursos em outras regiões, quando se coloca em consideração a corrida por investimentos financeiros, na promoção do desenvolvimento regional e local. A rigor, as vantagens comparativas e competitivas, aliadas ao alto índice de atratividades do subsolo paraense, têm sido experimentadas, desde os meados

da década de 1990, quando várias empresas de mineração transnacionais, colocaram a Região do Vale do Tapajós, na geografia dos seus investimentos, objetivando desenvolver e lavrar minas de ouro. O forte declínio no preço internacional da *commodity*, provocou uma evasão desses investimentos, os quais, retornam, atualmente, por decorrência dessas vantagens e da elevação na cotação do preço do ouro no mercado externo.

Na área em estudo, ressalta-se, por sua quantidade, distribuição, fácil extração e recuperação, valor unitário e liquidez imediata, a importância do metal ouro, cuja geografia caracteriza a sua mega-aglomeração como uma Província Metalogenética Aurífera, de importância nacional, pela sua contribuição na geração de divisas em dólares para o País. Paradoxalmente, é nesse espalhamento geográfico que marca essa importante Província, onde ocorre um das maiores deficiências em infra-estrutura, acesso, logística, serviços de saúde e outros itens da política pública.

Em adição, é a geografia dos recursos minerais regionais e sua rigidez locacional, com suas implicações decorrentes, que posicionam, individualizam, denominam e caracterizam os Distritos Mineiros do Estado do Pará, uma concepção de estudo econômico e de política mineral, conduzida pelo Departamento Nacional da Produção Mineral, em parceria com o Serviço Geológico do Brasil, aquele, o Órgão Fiscalizador, Normativo e Concedente do Governo Federal, para o setor mineral do País.

É por decorrência de uma geografia estabelecida pela natureza, pela geologia, por uma rigidez locacional, que a atividade minerária tem seu campo operacional em áreas remotas, denunciando um comportamento enclavista, por força condicionante. Por via de consequência, a atividade minerária fica impossibilitada de manter vinculações com uma inexistente economia local, o que gera incompreensões pela sociedade desinformada, culminando com uma imagem negativa da mineração.

Os recursos minerais como riqueza e a ocupação do subsolo

Os trabalhos anteriores executados na área de influência Zona Oeste tem demonstrado e denunciado a existência de um substrato rochoso caracterizado por uma alta fertilidade mineral, a qual tem se traduzido pelo portfólio existente e inventariado ao longo das últimas décadas. Esse portfólio consiste de uma diversidade de classes minerais, com destaque para os minerais metálicos, os não-metálicos e os gemológicos, como ocorrências, como depósitos ou como reservas minerais em exploração.

O conjunto de bens minerais ocorrentes na área do Projeto representa, o grande capital mineral da região, disponível para ser transformado em outras formas de capital, como o capital humano, o capital social e o capital físico, além, dos recursos financeiros gerados pelo valor de suas comercializações. Nesse sentido, podem-se considerar os recursos minerais, como uma riqueza no conjunto do capital natural da região em estudo, pela potencialidade de criar bem-estar, se esses recursos forem avaliados quantitativamente e economicamente, se forem desenvolvidos e minerados, de forma a proteger adequadamente, a qualidade ambiental e os padrões culturais e sociais das comunidades afetadas pela atividade minerária extrativa.

No sentido econômico, a riqueza precisa ser criada, pelo fator mineração, uma atividade econômica e produtiva, de competência da iniciativa privada, a qual necessita de pré-requisitos para o desafio dessa criação da riqueza. O primeiro pré-requisito consiste num *mix* de políticas das esferas federais e estaduais que sirvam como atrativos para os investimentos nas fases de exploração e exploração. A tomada de decisões pelas empresas de mineração nacionais e transnacionais, é governada, predominantemente, pelas considerações de retorno dos riscos dos investimentos.

Certamente, a estabilidade macroeconômica, a disponibilidade e o acesso à informação da geologia básica, tributação justa e competitiva internacionalmente, legislação minerária sólida e moderna, capital infra-estrutural e, principalmente, a estrutura regulatória e a garantia e a segurança da posse e do acesso ao subsolo, são os fatores decisivos e determinantes na tomada de decisões para investimentos na região. Se não for assim, os recursos minerais permanecerão dormitando no subsolo, conservados integralmente “*in situ*”, sendo, simplesmente, riquezas potenciais, não contribuindo para o desenvolvimento sustentável regional ou local.

Nesse contexto de atratividade mineral para investimentos em exploração e exploração, tem papel fundamental, a CPRM, na geração de informações geológicas básicas e, o DNPM, na sua ação cartorária de disponibilizar áreas e conceder os títulos minerários aos requerentes físicos e/ou jurídicos. A área de influência Zona Oeste, tem um elevado índice de atratividade mineral, visível e mensurável pela quantidade de áreas oneradas pela iniciativa privada do setor mineral.

A Figura 6, mostra em visualização regionalizada, a densidade ocupacional do subsolo paraense, com um quantitativo totalizado em 27.176 áreas, exibindo, adicionalmente, os diferentes requerimentos e os diferentes títulos minerários com seus respectivos números. Nesse conjunto, merece destaque o quantitativo de mais de

14.000 Requerimentos de Permissão de Lavra Garimpeira, na porção sudoeste de estado do Pará, espacialmente concentrados na Região do Vale do Tapajós.

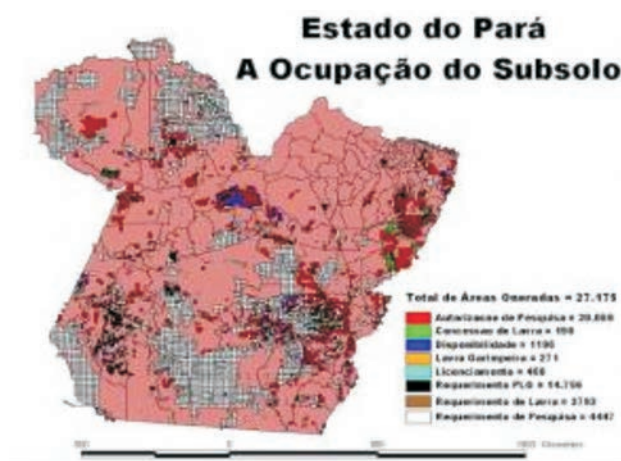


Figura 6. O total quantitativo de requerimentos e títulos minerários, ocupando o subsolo do estado do Pará.

A Figura 7, complementa a anterior, ao mostrar o percentual quantitativo de áreas ocupadas pelo setor mineral, na área de influência Zona Oeste, em relação ao quantitativo do Estado do Pará, denunciando que 71 % do montante de áreas oneradas

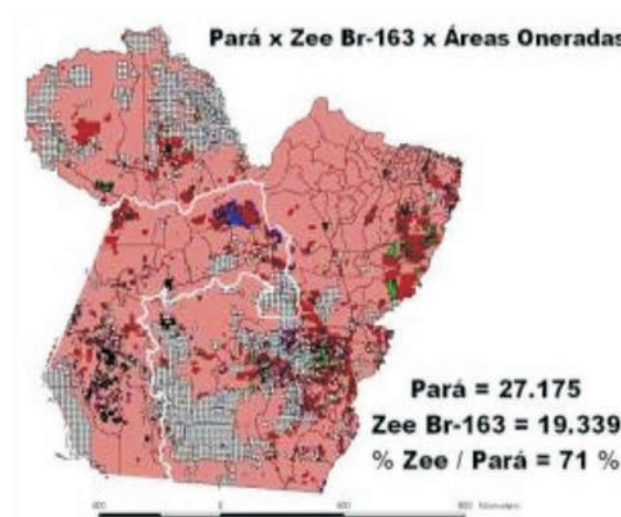


Figura 7. Mostra o percentual quantitativo de áreas oneradas pelo setor mineral, na área de influência da BR-163, em relação ao quantitativo do Estado do Pará.

Dentro do Estado, estão contidos no espaço delimitado para a construção do Zoneamento Ecológico-Econômico, que tem como referencial Zona Oeste. Este percentual é significativo pela importância econômica da Província Aurífera do Tapajós, com realce para a Reserva Garimpeira, o núcleo tapajônico responsável maior, pela produção de ouro, a interesse do País, do Estado e do Município de Itaituba e seu entorno.

O conjunto de Requerimentos e de Títulos Minerários, na área estudada, demonstra o interesse da iniciativa privada e da população garimpeira, no substrato geológico e da confiança desses atores na potencialidade poliminerálica desse trato crustal, disponibilizada para ser transformada em riqueza. É com base nessa atratividade metalogenética e no clima de sedução que essa região internaliza, que as intenções de implementar áreas impeditivas ou restritivas, precisam ser revistas e rediscutidas sob a ótica do desenvolvimento sustentável e não pela cristalização de um viés puramente ecológico de contornos ideológicos conservacionistas.

Nas intenções conservacionistas, sem prévia avaliação econômica ou inventariante do capital mineral da região, se destaca um agravante de conseqüências negativas - para manifestação *a posteriori* - que consiste na decretação de uma Área de Proteção Ambiental sobre a área da Reserva Garimpeira, núcleo produtivo e ocupacional envolvendo milhares de pessoas ativas como força de trabalho.

No paralelo, em espaço externo à Reserva Garimpeira, a ação conservacionistas, inicia um processo de desestímulo às inversões financeiras operacionalizadas, pelas empresas de mineração, atuantes em fase de exploração, na região, tendo como prognose, o desperdício e a oportunidade perdida de transformar em riqueza, os recursos minerais regionais - um presente da Natureza, um Capital Natural ofertado pela dádiva geológica aos habitantes da região, estes clamando para serem aliviados da pobreza.

A garimpagem: história e tradição, vocação mineral e dinâmica econômica

Essa atividade tem sua concentração espacial na área interfluvial Tapajós-Jamanxim, na porção mais sul da área de influência Zona Oeste, como uma tradição ocupacional e produtiva que remonta ao final da década de 1950. Esta sub-região representa um espaço geográfico caracterizado por um grande vazio demográfico, na sua parte mais interior, em que a maioria da sua população se concentra nas regiões ribeirinhas, por força da grande e quase única via de penetração, escoamento e deslocamento, ser, historicamente, baseada no transporte fluvial.

Tradicionalmente, esta sub-região tem como núcleos polarizadores, os municípios de Santarém e Itaituba, os quais canalizam a maior parte dos fluxos de comércio e serviços. O município de Itaituba passou a ter uma importância maior e vital, nessa sub-região, em função da rápida expansão geográfica e de uma maior ampli-

tude na dinâmica comercial, por decorrência da forte atividade de garimpo para ouro, em toda a Região do Vale do Tapajós, uma atividade considerada tradicional, e por isso, histórica, ocorrendo há mais de cinco décadas, de forma continuada e ininterrupta. É essa atividade garimpeira para ouro (Figuras 8 e 9), tradicional, refletida como riqueza monetária, cuja porção significativa, circulou e circula, no município de Santarém, que tem na sua economia um percentual significativo de dependência da performance dessa atividade tradicional de garimpagem.



Figura 8. O extrativismo mineral representado pela atividade garimpeira, em ambientes secundário (garimpo do Massafra) e primário (garimpo do Botica), respectivamente, representando uma atividade tradicional e histórica, por força da forte vocação mineral do substrato regional e que responde pela dinâmica da economia regional e local.



Figura 9. O extrativismo mineral representado pela atividade garimpeira, em ambientes secundário (garimpo do Massafra) e primário (garimpo do Botica), respectivamente, representando uma atividade tradicional e histórica, por força da forte vocação mineral do substrato regional e que responde pela dinâmica da economia regional e local.

A análise geoeconômica histórica, dessa sub-região, demonstra que a atividade garimpeira é a mais dinâmica e a mais importante, pela quantidade de mão-de-obra que mobiliza, pelo volume produzido a partir do extrativismo mineral aurífero, pelos seus impactos sócio-econômicos e ambientais e pelos seus desdobramentos e vinculações com o setor comercial municipal. Trabalhos anteriores registram em 1991, a existência de cerca de 200 garimpos, no município de Itaituba, compreendendo, cerca de 400 sítios aluvio-coluvionares (baixões), operacionalizados, tradicionalmente, por desmorte hidráulico.

Remontando-se historicamente aos anos pré-1991, quando esta região vivenciava espasmos de “booming”, os registros denunciam a existência de mais de 2000 pontos de garimpagem em plena atividade, os quais, respondiam pelas sucessivas performances anuais, na produção do ouro secundário, tornando a Província Mineral do Tapajós, a maior e mais importante Província Aurífera do País, dando destaque ao Estado do Pará, no cenário aurífero nacional. Por oportuno, é mostrada na Figura 10, a construção gráfica da série histórica anualizada (1958 – 2002) da produção de ouro aluvionar, oriunda da Província Tapajônica, cuja visualização denuncia, de forma clara, as contrastantes oscilações nessas produções, resultantes de variáveis externas e internas.



Figura 10. Visualização gráfica da série histórica da produção garimpeira de ouro, na Província Aurífera do Tapajós, a maior produtora do País, mostrando a forte oscilação cíclica nessa produção, resultantes de fatores exógenos e

Observe-se, que a partir da época pós-1992, passa a ocorrer um forte declínio da atividade, pela desativação de vários pontos de garimpagem, cuja extração, vem desde então, se tornando economicamente inviável, por variáveis externas, como a volatilidade no preço internacional do ouro, cotação oficial para comercialização do metal. A partir do início desta década, a atividade garimpeira vem enfrentando dificuldades crescentes, no plano interno, por fatores endógenos, com destaque para a progressiva e inevitável exaustão dos depósitos secundários, de ambiente elúvio-colúvio- aluvionar, com mais baixos custos de produ-

ção, assim como, para os crescentes altos preços dos combustíveis, item de maior peso na composição dos custos de extração, agravados pelo inevitável transporte aéreo.

No contexto histórico da produção aurífera, merece ser destacado, ainda, o seqüestro dos ativos financeiros, promovidos pelo Plano Collor I, refletindo, negativamente, na extração do metal, pelo bloqueio dos recursos destinados ao capital de giro e a novos investimentos da alçada dos donos ou patrões de garimpos. Decorre desses fatos relatados, a contrastante flutuabilidade na produção de ouro ao longo de sua série histórica, materializando, um típico ciclo “boom-bust”, ou seja, produções anualizadas, alternando fases oscilantes de bamburro-colapso, nunca gerenciadas, preventivamente, na busca de suavizar as conseqüências negativas dos fatores endógenos e exógenos, que marcam essa atividade – inconstante, por natureza.

A análise retrospectiva e histórica da atividade garimpeira, mostra a existência de uma forte vinculação do extrativismo aurífero com o setor de comércio e serviços que tem suas polarizações dirigidas aos municípios de Santarém e Itaituba, para os quais, converge grande parte da produção de ouro. Historicamente, esses dois municípios, têm seus setores de comércio e serviços, fortemente impulsionados pela extração do ouro, decorrentes da proximidade das áreas produtoras e da existência de uma estrutura de comércio e de prestação de serviços mais desenvolvida da região. É indiscutível, que a economia terciária de Santarém e Itaituba, tem suas dinâmicas e dependências, centradas na atividade garimpeira, e por via de conseqüência, são alvos preferenciais para oscilações cíclicas, no tempo e na intensidade em que ocorre a flutuação produtiva da atividade extrativa, dentro de um quadro cíclico no estilo “boom-bust”.

Por força de um substrato geológico de alta fertilidade aurífera, que marca a vocação mineral do subsolo regional, a atividade garimpeira expande geograficamente a sua operação para a área mais a sul, em direção ao vizinho Estado do Mato Grosso (município de Alta Floresta), onde já existe um considerável intercâmbio comercial. A construção da rodovia Transgarimpeira, na década de 1980, por indução do Ministério de Minas e Energia, facilitou o acesso àquele Estado, o qual passou, então, a absorver uma parcela crescente da comercialização do ouro produzido na Região do Vale do Tapajós-PA, e por decorrência, a abastecer e ofertar mantimentos, bens e serviços, enfraquecendo e declinando as relações comerciais com Santarém e Itaituba.

Ao longo do processo histórico de produção de ouro na Região do Vale do Tapajós, merece destaque, a construção da rodovia Transgarimpeira e a criação em 1984, da Reserva Garimpeira, uma área de 28.725 km² (Figura 11), destinada à extração manual de minerais considerados

garimpáveis, como um reconhecimento do Governo Federal à tradição, à história e à população ativa e produtiva da área interfluvial Tapajós-Jamanxim.

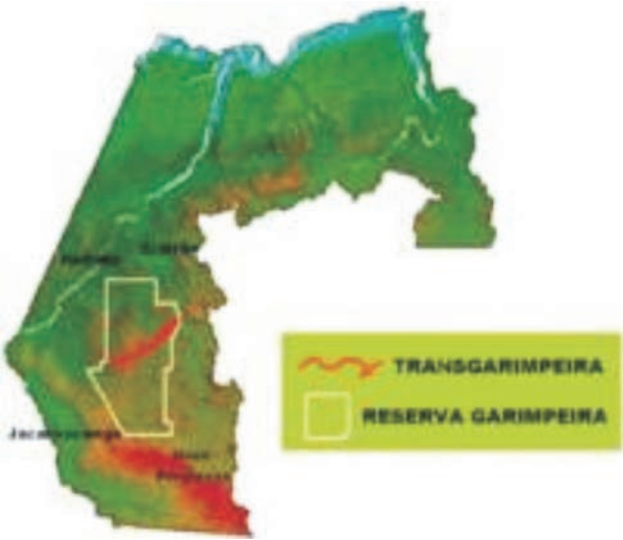


Figura 11. Visualização em planta da localização da área denominada Reserva Garimpeira, destinada à extração de minerais considerado garimpáveis. A figura mostra, igualmente, a localização e o traçado da rodovia Transgarimpeira, construída para a promoção e estímulo à produção garimpeira da região.

A Reserva Garimpeira representa um núcleo produtivo e ocupacional e se constitui um instrumento legal para operações extrativistas onde é excludente a atividade de mineração empresarial. A titulação legal operativa é a Permissão de Lavra Garimpeira, concedida pelo Departamento Nacional da Produção Mineral para áreas individualizadas de 50 hectares, estando, atualmente, a área da reserva onerada com mais de 16.000 Requerimentos de Permissão de Lavra Garimpeira e mais de 600 Permissões de Lavra Garimpeira.

A mineração empresarial: na década de 1990, na década atual, as oportunidades de investimentos, as inversões financeiras e o novo ciclo do ouro

A Região do Vale do Tapajós é conhecida historicamente, como uma Província Aurífera, palco de intensa atividade garimpeira sobre os depósitos aluvionares. A atividade garimpeira, historicamente, sempre foi prevalente sobre a atividade empresarial, pelas condicionantes

geológicas conhecidas, facilidade de extrativismo manual a semimecanizada e a ausência ou escassez de informações geológicas básicas, além de outros fatores internos e externos. A partir de 1995, com a eliminação dos impeditivos Constitucionais, a região do Tapajós foi inserida na nova geografia do ouro e na rota dos investimentos das empresas transnacionais, na busca de depósitos de ouro com viabilidade econômica. Antevendo e se antecipando a essa corrida empresarial para a Região do Vale do Tapajós, a CPRM, como Serviço Geológico do Brasil, priorizou as suas atividades geológicas nesta Região, no cumprimento da sua Missão Institucional, executando, em escala 1:250.000, o Projeto Província Mineral do Tapajós – PROMIN, Tapajós, um Projeto de Levantamento Geológico Básico, em uma área de 90.000km² (Figura 12).



Figura 12. A localização do Projeto Província Mineral do Tapajós – PROMIN Tapajós, executado na segunda metade da década de 90, visando ofertar informação geológica básica para a iniciativa privada.

Essa ação priorística da CPRM, na Região, resultou da necessidade da Instituição em responder às demandas das empresas transnacionais produtoras de ouro, por informações geológicas que materializassem a infra-estrutura do conhecimento geológico básico – uma tarefa do Governo Federal.

Com isso, o Serviço Geológico do Brasil, praticava a sua inserção no cenário mineral internacional, cujo balizador maior foram os eventos ocorridos na cidade de Miami-EUA, denominados “Investing in the Américas” 95/96/97, em que a grande maioria dos investidores na área mineral, demonstrou sua disposição em investir na exploração e na produção de ouro.

Em paralelo, o Brasil passava por profundas transformações econômicas, com a estabilidade da moeda nacional, pela execução do Plano Real, eliminando o processo inflacionário, histórico e crescente. A Constituição Federal de 1988, que restringia fortemente o ingresso de capital estrangeiro na exploração mineral no País, provocou uma fuga desse capital, cujo vazio deixado, não foi preenchido pelo capital nacional governamental ou privado. Em

decorrência, um forte declínio nos investimentos em pesquisa e exploração mineral se instalou, provocando um forte marasmo nacional no setor mineral.

Essa situação começou a ser revertida, pelas Emendas Constitucionais, ocorridas em junho de 1995, cujas alterações eliminavam os impeditivos ao ingresso do capital estrangeiro. Enquanto isso, mudanças globais na mineração eram visíveis, com destaque para os altos custos operacionais e sociais dos países desenvolvidos e para as legislações ambientais severíssimas desses países que incorporaram o maniqueísmo da incompatibilidade mineração *versus* meio ambiente. Por consequência, a Região do Tapajós começava a dar sinais de atratividade, por um contexto nacional político, econômico regulatório e geológico (Projeto PROMIN-Tapajós) favorável, provocando a circulação e o estabelecimento de várias empresas transnacionais de mineração na dinamização prospectiva e exploratória. Essa fase de instalação das empresas, a partir de 1995, ocorreu sob um novo contexto tapajônico, coincidente com um momento dramático de desânimo da atividade garimpeira, cuja exaustão progressiva dos depósitos aluvionares, provocava um declínio gradativo da produção aurífera, oriunda dessa atividade informal.

A circulação das Empresas que animava o setor mineral regional, ao mesmo tempo, exalava preocupações na questão legal e dos direitos minerários, que vivenciava uma avassaladora especulação, para negociações futuras vantajosas, em que na época, somente a empresa RTZ, dominava os pedidos de pesquisa protocolizados junto ao Órgão Concedente, com um número superior a quatro milhões de hectares (Figura 13).

Esse contexto, forçou por parte das Empresas, tendo a intermediação da Associação de Mineradores de Ouro do Tapajós (Amot), uma busca por associações e parcerias com garimpeiros ou empresários-garimpeiros com alguma produção, e idealmente, titulados com a Permissão de Lavra Garimpeira (PLG). Essas parcerias eram reguladas por tipos de contratos, em que a Amot, participava como dinamizadora e incentivadora das negociações contratuais, havendo uma expectativa centrada na esperança de que os garimpeiros adquirissem ganhos de tecnologia e conhecimento (Figura 14).

No período de 1995-98, enquanto a região vivenciava uma expectativa de ser empresariada pelas transnacionais estabelecidas (Figura 15), a garimpagem respondia, em paralelo, pela produção de ouro da região, que embora declinante, permanecia ativa, não obstante as variáveis existentes de altos custos operacionais e de baixa cotação no mercado.

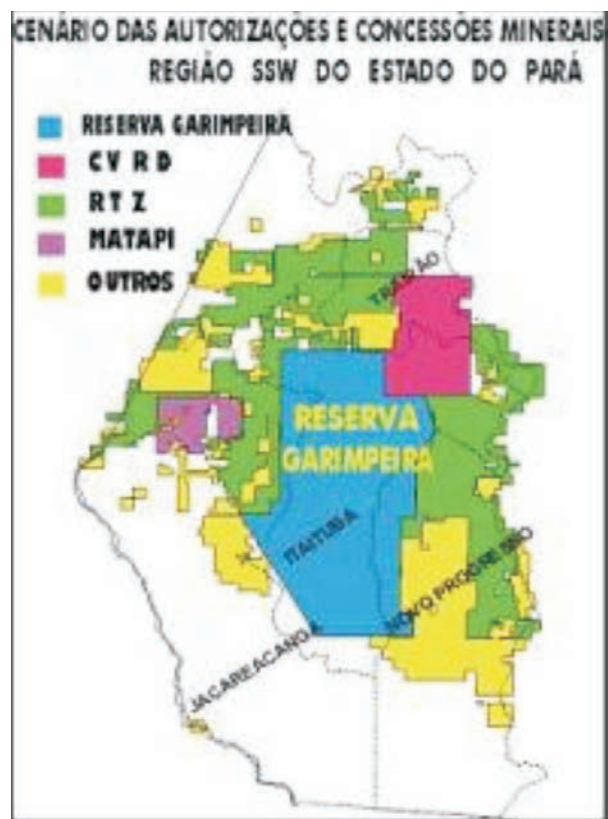


Figura 13. A Região do Vale do Tapajós com a localização da Reserva Garimpeira, mostrando domínio, a partir de meados da década de 90, da empresa RTZ, no número de pedidos de pesquisa protocolizados junto ao DNPM. Uma área superior a 4 milhões de hectares, resultava da forte especulação reinante, estimulada pela isenção do pagamento das taxas e emolumentos.



Figura 14. Um conjunto de ganhos e conquistas a serem adquiridos no curso de uma parceria, visando o desenvolvimento regional.

A garimpagem experimentava, no período, sobresaltos à sua sobrevivência, cujas características específicas, limitavam, ainda mais, as suas atividades, na medida em que a mudança do domínio aluvionar para o domínio primário filoneano, se tornava progressivamente irreversível.

A atividade garimpeira em rocha dura era obstaculizada pela ausência de uma base geológica que permitisse uma visão espacial tridimensional do veio mineralizado. A utilização de tecnologia rudimentar impossibilitava as ações de desmonte do material rochoso e da recuperação

do ouro, que no ambiente primário, apresenta uma granulometria mais fina. Para limitar, ainda mais, a produção, a atividade garimpeira era restrita ao período não chuvoso da região, implicando numa freqüente movimentação da sua população. Em paralelo, a atividade garimpeira, por sua informalidade, passava a ser discutida mais intensamente, pelos Órgãos ambientais das esferas federal, estadual e municipal e pela sociedade civil. Não obstante representar – a atividade garimpeira – uma alternativa temporária ocupacional, para um considerável número de pessoas, a atividade informal era tolerada pelo Estado, pela expectativa de evitar ou suavizar a migração urbana, uma preocupação predominantemente social.

EMPRESAS DE MINERAÇÃO DE OURO NO TAPAJÓS		
NOME	ÁREA	CAPITAL
BARRICK GOLD	TAPAJÓS	CANADENSE
RTA-CRA	TAPAJÓS	BRITÂNICO
TVX GOLD	TAPAJÓS	CANADENSE
WMC	TAPAJÓS	AUSTRALIANO
PÉGASUS	TAPAJÓS	AMERICANO
PLACER DOME	TAPAJÓS	CANADENSE
HOMESTAKE	TAPAJÓS	AMERICANO
MINERO PERU	TAPAJÓS	CANADENSE
NEWHONT	TAPAJÓS	AMERICANO
AUSTRAL INC.	TAPAJÓS	AMERICANO
RIO ALGON	TAPAJÓS	CANADENSE
JORDEX	TAPAJÓS	CANADENSE

OS ACONTECIMENTOS NA DÉCADA DE 90

Figura 15. Empresas de mineração transnacionais que se estabeleceram na Região do Tapajós, dinamizando, no período de 1995-98, as atividades exploratórias para ouro.

Os impactos sociais, ambientais, de saúde pública, de custo de vida e de sonegação fiscal, constituem características sócio-econômicas indesejáveis e problemáticas. Por ser a principal área garimpada, dentre as outras existentes no Estado e considerada a maior área produtora aurífera do País, é que os problemas e as preocupações eram amplificados, cuja sensibilidade pública maior era dirigida às conseqüências ambientais, pelo uso sistemático e indiscriminado do mercúrio para a recuperação do ouro.

A rigor, ainda são as áreas de garimpo ou as frentes garimpeiras que ao lado dos pólos minero - metalúrgicos, respondem pela economia mineral paraense e são responsáveis por grande parte do processo ocupacional e desenvolvimentista do Estado do Pará, com realce para a região do Tapajós, na vertente da atividade garimpeira, atingindo no auge da produção histórica, uma população superior a 90.000 pessoas.

A dinâmica das atividades exploratórias pelas Empresas produtoras e pela atividade garimpeira sofreu, a partir de 1996, um processo de arrefecimento, como conseqüência da cotação internacional declinante do preço do ouro, atingindo ao final do primeiro semestre de 1999, um

valor em torno de US\$255 a *onça-troy*, o preço mais baixo dos últimos anos, inviabilizando as atividades mineiras exploratórias e de garimpagem. Embora a queda no preço do ouro não tivesse sido recente, o quadro assumiu, à época, uma condição de insustentabilidade, depois que o Banco da Inglaterra vendeu 25 toneladas, em junho de 1999, representando, apenas, uma pequena parte do total de 415 toneladas que seriam, a seguir, ofertadas ao mercado, nos 05 anos seguintes. Como o ouro não rendia juros nem dividendos, as autoridades decidiram disponibilizar o metal para adquirir ativos mais rentáveis.

Algumas análises apontavam à queda da inflação, na maior parte do mundo, como a causa principal da redução do preço do ouro a nível internacional. Outros diagnósticos apontavam à má fase do ouro, ao desenvolvimento do mercado financeiro, em especial, dos mercados futuros em que era possível proteger os investimentos sem precisar recorrer a ativos tradicionais. Considerado como o ativo mais seguro do mundo, o ouro que chegou a custar US\$612 por *onça-troy*, estava cotado no final de 1998, em torno de US\$260, (Figura 16) em que um colapso maior foi evitado, na época, pela desistência do Fundo Monetário Internacional em vender os seus estoques. Com esse recuo, os 15 maiores Bancos Centrais Europeus, acordaram em manter suas reservas de ouro, forçando uma ligeira ascensão na cotação internacional do metal.

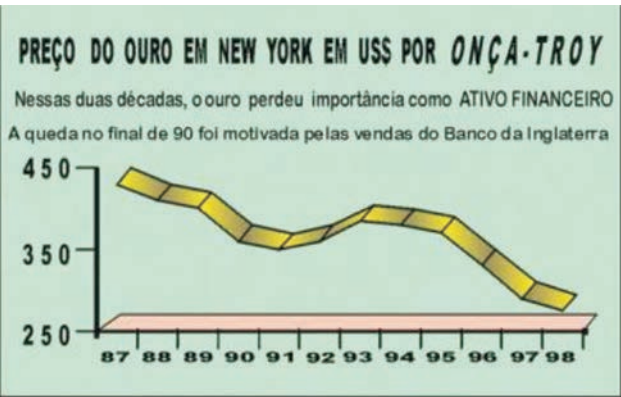


Figura 16. Algumas análises apontavam a queda da inflação, na maior parte do mundo, como a causa principal da redução do preço do ouro a nível internacional. Considerado como o ativo mais seguro do mundo, o ouro que chegou a custar US\$612 por *onça-troy*, estava cotado no final de 1998, em torno de US\$260, inviabilizando os investimentos na região e provocando um êxodo das empresas de mineração transnacionais e arrefecendo a atividade garimpeira.

A nível empresarial, as expectativas tapajônicas se reduziram consideravelmente, induzidas por prognósticos de que a Província do Tapajós não oferecia condições geológicas – pelos modelos metalogenéticos delineados – de hospedar jazidas de grande porte ou do tipo “world class”,

para provocar inversões financeiras numa região deficitária em infra-estrutura. Contudo, algumas opiniões divergentes anunciavam que a Região do Tapajós ofereceria condições de encerrar ou conter múltiplos pequenos depósitos, que no seu conjunto, viabilizariam uma atividade ou empreendimento mineiro.

Este é o relato histórico único, sintetizado pelos autores deste trabalho, que narra a mais significativa relação entre as Empresas de Mineração de Ouro e a Região do Vale do Tapajós, do passado mais recente.

Decorrido quase uma década, esse cenário volta a se repetir, presentemente, na Região, por força da ascensão do preço do ouro no mercado internacional, dos altos custos operacionais das outras minas no mundo desenvolvido e do sucesso do modelo Serabi na região, um empreendimento mineiro a partir de um garimpo, com as suas fases de extração e comercialização, sob regime de lavra experimental.

No presente, é constatada a existência de várias empresas de mineração estrangeiras, estabelecidas na região, operando a fase de exploração mineral, a partir de garimpos tradicionalmente conhecidos. A mais importante dessas empresas é a SERABI Mineração, pelo tempo presencial, pelos investimentos realizados, pela posse dos Direitos Minerários, pela mão-de-obra ocupacional e pelos resultados positivos alcançados. Nesse processo de retomada exploratória em ambiente primário filoneano, a SERABI Mineração, representa a única Empresa de Mineração em fase produtiva, exitosa a partir do desenvolvimento do garimpo do Palito, no Distrito do Jardim do Ouro, servindo de paradigma geológico e de animação para as outras várias empresas com projetos prospectivos e exploratórios para ouro implantados e em execução.

As operações mineiras e de exploração da Serabi Mineração se desenvolvem nos domínios do Distrito Aurífero do Tapajós, compreendendo uma área de cerca de 100.000 km² no sudoeste paraense. As operações da empresa estão situadas num contexto geológico de idade arqueo-proterozóica, com altas concentrações de ouro controladas predominantemente por fatores lito-estruturais. O Distrito tem uma rica história de produção aurífera aluvionar com estimativas oficiais até 1993 entre 7 e 10 milhões de onças de ouro aluvial, embora se acredite numa produção real de duas a três vezes maiores.

Durante as décadas de 1970 e 1980, o Distrito produziu de 30 % a 40 % da produção anual de ouro do País. Ao final dos anos 1980 a produção oficial de ouro era cerca de 800.000 onças por ano com uma população garimpeira em torno de 500.000 pessoas em atividade. Presentemente, declara-se uma estimativa de 50.000 garimpeiros

no Distrito produzindo em torno de 200.000 onças de ouro anualmente. A extração de ouro aluvionar pela atividade garimpeira se aproxima da exaustão, instalando-se, um novo cenário centrado no ambiente primário, em que o garimpeiro sem capital financeiro e sem *know how* técnico, passa a ter dificuldades para extrair ouro de rochas duras, o que força, na maioria das vezes, uma procura por parcerias com as empresas de mineração.

Em 1999, a Serabi Mineração se estabeleceu no Distrito Aurífero do Tapajós e tem se tornado uma empresa “go to Garimpeiros”, muitos dos quais desejam negociar suas concessões minerais. Em 2001, a Serabi Mineração adquiriu 100 % da participação na mina do Palito, e vem adquirindo progressivamente outras participações para projetos de exploração mineral. A empresa está continuamente revendo opções de aquisição, encontrando-se em fase de discussões avançadas com as outras partes, objetivando ampliar suas operações na área mineral.

As concessões e as operações da Serabi Mineração são mostradas na Figura 17, sendo divididas em 03 grupos; a mina do Palito, as Operações do Jardim do Ouro e o Tapajós Regional, este incluindo todos os outros projetos de exploração dentro do Distrito Tapajós. A mina do Palito está localizada próxima a cidade do Jardim do Ouro, às margens do rio Jamanxim. O acesso à mina do Palito pode ser feito por via terrestre e aérea, a partir da cidade de Itaituba, 200km ao norte.

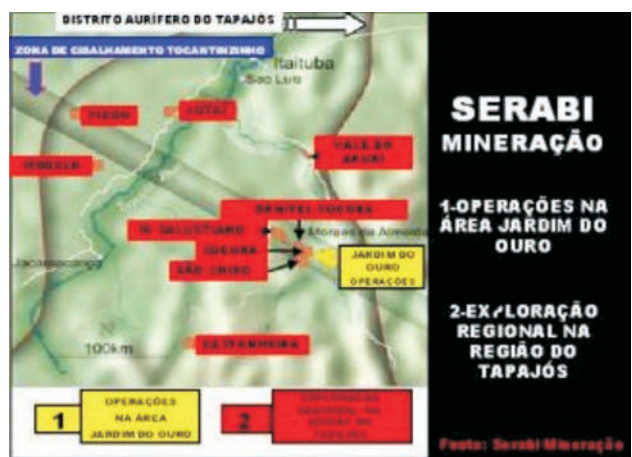


Figura 17. Projetos da Serabi Mineração no Distrito Aurífero do Tapajós.

As áreas tituladas em nome da Serabi Mineração cobrindo tanto as operações do Jardim do Ouro como da Regional Tapajós atingem um total de 24.000 e 79.000ha, respectivamente. Entre as concessões do Jardim do Ouro e do Projeto Regional Tapajós, a empresa controla um segmento crustal de 70km de comprimento, denominado Zona de Cizalhamento Tocantinense, o qual se estende

por centenas de quilômetros no rumo NW e SE, a partir da mina do Palito, controlando grande parte da mineralização de ouro na região.

O único trabalho moderno e sistemático de exploração mineral na região do Tapajós foi executado pela empresa rio Tinto durante a década de 1990. A Serabi Mineração teve acesso exclusivo à litoteca de testemunhos de sondagem, assim como, à base de dados da RTZ, esta contendo extensas informações sobre a geologia, sondagem, amostragem de rocha e solo e mapas mostrando a localização dos mais significativos garimpos da região.

As operações na área do Jardim do Ouro, são divididas em 03 subáreas (Figura 18):



Figura 18. Imagem de Landsat, mostrando as localizações da mina do Palito e os projetos de exploração na área de influência da mina.

- A mina do Palito, na qual se processa uma lavra de material sulfetado de alto teor, a partir de 03 veios na Zona Principal do Palito;
- As áreas-alvo dos projetos exploratórios, denominados de Palito Oeste, Chico do Santo, Gossan do Antônio, Crista do Ruari, Pipe do Bill e Cooper Hill, todos situados num raio de 800 m a partir da mina do Palito e representam depósitos potenciais, facilmente acessados.
- Os projetos de exploração do Tatu e Rio Novo Sul, localizados a 2 km e 5 km, respectivamente, da mina do Palito.

A mina do Palito e as áreas-alvo para exploração já foram trabalhadas anteriormente por garimpeiros, durante vários anos. Mais recentemente, essas áreas se tornaram inviáveis, na medida em que os minérios oxidados superficiais se exauriam. Em 2002, a Serabi Mineração começou a testar os vários tipos de minérios prospectivos no Palito, tendo como concepção inicial tratar os rejeitos da atividade garimpeira, usando uma planta piloto consistindo de uma convencional planta CIP (Carbon-In-Pulp) e equipamentos usados de britagem e moagem. Em 2003, a planta pro-

duziu mais de 3.000 onças em barras de ouro (Figura 19) e forneceu informações úteis relacionadas aos diversos tipos de minérios, inclusive, recuperação, consumo de reagentes e os gargalos por toda a parte do circuito, na planta.



Figura 19. As barras de ouro produzidas pela Serabi Mineração, a partir da lavra mineral em operação na Mina do Palito. É a transformação do Recurso Mineral da região em riqueza contributiva ao desenvolvimento do País, do Estado do Pará e dos municípios da região. Fonte: Serabi Mineração – 2005.

A planta piloto foi projetada inicialmente, visando uma produção, em 2004, de 150t/dia, para processar material sulfetado oriundo da mina subterrânea. Com a realização de um upgrade, a planta processou, aproximadamente, 14.000t a 6.5g/t Au entre agosto de 2004 e janeiro de 2005. No ano de 2005, após uma melhoria equipamental, atingiu uma capacidade de processar 330t/dia, tendo à empresa a proposta de atingir até o final de 2005, o volume de 450t/dia.

PROJETO JARDIM DO OURO - As operações geológicas na área do Jardim do Ouro, estão concentradas especialmente na Zona de Cizalhamento Tocantinzinho (ZCT), um domínio estrutural de escala cratônica, que se estende por cerca de 100km, atravessando o Distrito Tapajônico segundo uma direção geral NW-SE (Figura 20). As principais áreas-alvo são descritas a seguir, de forma sumariada:

Zona Principal do Palito (ZPP) consiste de vários veios orientados paralelamente à ZCT, estendendo-se longitudinalmente para uma dimensão aproximada de 1.600m. Os veios mostram mineralizações, no mínimo, superior a 900m ao longo do strike, tanto nos testemunhos de sondagem como nos trabalhos subterrâneos. A mineralização na Zona Principal do Palito está intimamente associada a veios de quartzo-calcopirita-pirita mesotermiais verticais a sub-verticais, preenchendo os planos de um sistema de falhas extensionais em regime rúptil. Os teores mais altos em ouro e cobre estão associados aos “blow-outs” dentro dos veios de quartzo. De um modo geral, os veios desta Zona apresentam uma espessura variando de 20 a 40cm de largura ocorrendo, contudo,

“blow-outs” de sulfeto semimaciço que podem atingir mais de 2m em espessura (Figura 21)



Figura 20. PROJETO JARDIM DO OURO. A figura mostra as várias oportunidades minerais localizadas na área de influência da mina do Palito. Essas áreas-alvo estão controladas e dispostas ao longo do TREND ESTRUTURAL



Figura 21. A Zona Principal do Palito mostrando “blow outs” de sulfetos semi-maciços, encravados em veios essencialmente quartzosos com disposição estrutural sub-vertical. O veio com espessura média superior a 2m, preenche um plano de falha com um strike paralelo à direção geral da Zona de Cizalhamento Tocantinzinho.

Palito Oeste está localizado aproximadamente a 250m a sudoeste da ZPP e compreende dois veios que se intersectam, hospedados no granito Palito. O veio principal tem uma direção paralela à ZPP, estendendo-se por mais de 40m ao longo do strike, incorporando uma mineralização significativa.

Bill Pipe localiza-se a 1 km na direção NNW da mina do Palito e é o lugar de uma forte superposição das anomalias de IP e de Au nos solos, em uma área de 1.100m x 600m.

Cooper Hill está situado aproximadamente a 800m à oeste da mina do Palito e representa uma estrutura onde são superpostas as anomalias em solo para Cu e Au com as anomalias de IP e aeromagnética. Dois furos de sondagem foram executados, um na região central da estrutura e o outro, na margem nordeste. Ambos os furos intersectaram veios de quartzo sulfetados, similares em estilo aos ocorrentes na ZPP.

Chico do Santo situa-se, aproximadamente a 500m a leste da mina do Palito, contendo vários shafts pequenos e alguma atividade garimpeira. Nessa área foram executados 05 furos de sondagem espaçados em 50m e alinhados sobre um azimuth de 215°. Todos os furos intersectaram veios mineralizados com espessuras variando de 0.4m a 1.14m.

Gossan Antônio localiza-se a 600m para NW ao longo do strike da ZPP, tendo sido alvo de prospecção ao longo de várias trincheiras abertas, tendo as mais recentes atingidas a profundidade de 3m, indicando a presença de 3 veios com espessura de 15m e com valores de até 0.35g/t Au.

Crista Ruari está posicionada a 600m à sudeste da mina do Palito e é um ponto de coincidência de fortes anomalias de Au no solo (pico de 404ppb) com um forte alto magnético.

Tatu está situado a 2.5km à nordeste da mina do Palito. Sendo alvo de extensiva atividade garimpeira. A mineralização está concentrada ao longo de um contato cizalhado entre um granitóide e um corpo de anfibolito alterados e associados com forte alteração magnética. Tanto a mineralização relacionada ao cisalhamento como à venulação “stockwork” foram mapeadas pela Rio Tinto. Amostras de rocha e dos rejeitos coletados dos “stockpiles” dos garimpos foram analisadas e retornaram com valores de até 193g/t Au nas rochas e 16g/t Au nos rejeitos.

Rio Novo Sul essa área situa-se a 5km à sudeste e constitui um prolongamento do principal strike que marca a mina do Palito. A área contém 29 shafts de garimpeiros que atingiram uma profundidade de 20m, distribuídos ao longo de 300m acompanhando o strike, dos quais, os garimpeiros recuperaram, em 03 meses, mais de 12kg de ouro. Nessa área, os trabalhos executados pela empresa Serabi, consistiram de mapeamento geológico, amostragens de rochas e solos, com promissoras anomalias geoquímicas para Au.

PROJETO REGIONAL TAPAJÓS - A Serabi Mineração desenvolve 09 prospectos na região do Vale do Tapajós, cujas localizações podem ser visualizadas na Figura 22. Com exceção do Jutai, que é o prospecto mais avançado,

o principal programa de trabalho traçado pela Empresa para o ano de 2005 teve o seu foco sobre e no entorno da área do Jardim do Ouro. Para os prospectos abaixo, são propostos para 2005, somente trabalhos de compilação e visitas de campo para reconhecimento:



Figura 22. A Serabi Mineração desenvolve 09 projetos de exploração espalhados pela Região do Vale do Tapajós, baseados no alto índice de prospectividade e na capacidade de concentração aurífera da Zona de Cizalhamento Tocantinzinho. Fonte: Serabi Mineração - 2005

Pizon - uma área isolada, em que o acesso é unicamente por via aérea. A mineralização de ouro ocorre como um sistema de “stockwork” consistindo de veios de quartzo-mica-sulfeto, ocasionalmente, atingindo esses veios uma espessura de 1 a 2m hospedados em rochas vulcânicas. Essa área continua sendo garimpada, contudo, atingindo o limite prático viável de extração pelos métodos tradicionais. São poucos os trabalhos prévios de exploração mineral realizados pela RTZ com poucas sondagens a diamante tendo como melhor resultado uma seção de 32m a 532g/t de Au no interior de riolitos fortemente alterados. A quantidade e a extensão da atividade garimpeira é indicativa da presença de depósitos de média a grande escala.

Jutai está localizado a 195km a NW da mina do Palito e a 140km a SW da cidade de Itaituba, imediatamente adjacente à rodovia Transamazônica. A RTZ foi inicialmente atraída para a área por uma forte anomalia magnética caracterizando um corpo intrusivo básico de 2km x 4km em dimensão. A amostragem de rochas revelou tratar-se de anortositos e gabros com textura cumulus denunciando um complexo máfico acamadado. Os estudos realizados pela RTZ delinearam uma mineralização de ouro saprolítica com uma zona de baixo teor (<1g/t Au). Por decorrência desses estudos, o potencial dessa área é considerado como moderado.

Castanheira esse depósito está localizado a 150km a SW da mina do Palito, tendo como acesso principal a rodovia Transgarimpeira. A área e suas circunvizinhan-

ças tem sido palco de atividades garimpeiras em trends lineares bem definidos, porém, sem trabalhos exploratórios sistemáticos. Esse depósito é um estreito sistema de veios mineralizados a quartzo e sulfetos dentro de um granitóide com magnetita alterada. A Serabi Mineração avalia o potencial desse depósito como alto.

São Chico é um depósito estreito consistindo de um veio quartzo-sulfetado hospedado em granitóide com hematita alterada. Apenas um trabalho de exploração básica foi realizado, contudo, a extensa atividade garimpeira é indicativa do potencial dessa área que a Serabi Mineração considera como sendo alta.

Sucuba, Garimpo Ornifel-Sucuba e Igarapé Salustiano estão localizados a 10km, 25km e 45km, respectivamente, a NW da mina do Palito, acompanhando o trend da altamente prospectiva Zona de Cizalhamento Tocantinzinho. A área está sendo extensivamente garimpada nos veios auríferos primários, os quais se desenvolveram como estreitos veios quartzo-sulfetados de alto teor. Os garimpos Ornifel-Sucuba e Igarapé Salustiano cobrem as extensões noroeste e sudeste ao longo do strike do depósito de Sucuba da Jaguar Mineração. A Serabi Mineração avalia esse depósito como de alto potencial exploratório.

Vale do Aruri localizado a 100km ao norte da mina do Palito e imediatamente adjacente à rodovia Cuiabá-Santarém. Pouco é conhecido do estilo da mineralização, contudo, a intensa e extensiva atividade garimpeira atesta à alta prospectividade da área.

A Geração de Novos Prospectos baseado na riqueza de dados e informações contidos na base de dados da RTZ, certamente, novos prospectos em novas áreas serão desenvolvidos. Essa base de dados inclui relatórios escritos, dados sobre amostragem e mapas de reconhecimento dos mais importantes garimpos do Distrito Aurífero do Tapajós. Investigações de campo e programas de sondagem estão planejadas para acontecer no ano de 2006, seqüenciando os trabalhos de compilação e avaliação dos dados.

A Estimativa do Recurso em janeiro de 2005 foram concluídas as estimativas do recurso para a Zona Principal do Palito, tendo os cálculos sido baseados nas interseções dos furos de sondagem existentes ao longo do “strike” de 900m e a uma profundidade média de 100m, em que a adoção de vários parâmetros de “cut-off” resultou nos valores apresentados na tabela 01.

A ausência de Recurso classificado como Medida é devida a quantidade relativamente limitada das informações disponíveis. Há uma expectativa muito grande de que o aumento na densidade dos furos de sondagem resultará num correspondente aumento dos Recursos Totais, o que será acompanhado por uma proporção crescente na con-

versão para uma categoria mais alta de reserva na concepção do Código JORC.

Tabela 01. estimativa do Recurso Mineral para a Zona Principal do Palito, completada em Janeiro de 2005. Os cálculos estimativos foram baseados nas interseções dos furos de sondagem ao longo do “strike” de 900m e a uma profundidade média de 100m.

CUT-OFF g/t Au	RECURSO MINERAL	TON (kt)	TEOR Au (g/t)	TEOR Cu (%)	ONÇA Au (koz)
0.0	INDICADA	115	13.5	0.7	50
	INFERIDA	1.060	10.7	0.5	365
	TOTAL	1.176	11.0	0.6	416
2.0	INDICADA	84	18.2	0.9	49
	INFERIDA	813	13.6	0.7	355
	TOTAL	897	14.0	0.7	404
5.0	INDICADA	68	21.7	1.1	47
	INFERIDA	536	18.9	0.9	326
	TOTAL	604	19.2	0.9	373

Fonte: SERABI Mineração-2005.

A Estimativa da Reserva - A Reserva de Minério Provável para a Zona Principal do Palito, concluída em janeiro de 2005, foi estimada em 58.000t a 17.8g/t e 0.9 % de Cu, após a retirada do volume extraído e produzido pela mineração. A Tabela 02 sumariza essa estimativa para 06 veios na ZPP.

Tabela 02. Estimativa da Reserva Mineral Provável (Probable Ore Reserve) para a Zona Principal do Palito e relativa a 06 veios, concluída em janeiro de 2005.

VEIO	TON (kt)	TEOR Au (g/t)	TEOR Cu (%)	ONÇA Au (koz)
10	6	9.6	0.7	1.9
11	10	8.1	0.4	2.6
13	12	26.7	0.5	10.2
14	11	23.1	0.6	7.8
16	11	11.6	0.5	4.0
17	22	16.5	1.8	11.7
TOTAL	71	16.7	0.9	38.2
NÃO-EXAURIDO				
EXAURIDO	16	11.6	0.9	6.0
PARA MINERAÇÃO				
STOCKPILE	3	10.4	0.9	1.0
RESERVA PROVÁVEL	58	17.8	0.9	33.2

Fonte: Serabi Mineração - 2005



Figura 23. Acima visualizada, mostram de forma sumarizada, os recursos orçamentários a serem aplicados pela Serabi Mineração, nos anos de 2005 e 2006, nos seus diversos Programas, na Região do Vale do Tapajós.

Fonte: Serabi Mineração - 2005

Produção Histórica durante os sete primeiros meses de operação, as atividades estiveram focadas no desenvolvimento exploratório para identificar os veios de alto teor na Zona Principal do Palito. A planta está atualmente atingindo taxas de produção de 120t/dia. Os teores na boca da mina têm aumentado de forma consistente, ao longo do tempo, de 3g/t Au em agosto de 2004 para 12g/t Au em janeiro de 2005.

Na mina do Palito, o desenvolvimento continua num ritmo bastante rápido. No período de sete meses (janeiro a julho/2005), a mina do Palito produziu, aproximadamente, 7.600 onças (236kg Au) de ouro (Tabela 03).

Tabela 03. Mostra os principais dados e valores resultantes do desenvolvimento da mina do Palito, destacando-se a produção de 7600 onças de Au, nos primeiros 07 meses do ano de 2005.

MINÉRIO LAVRADO (t)	27.494
MINÉRIO PROCESSADO (t)	27.101
TEOR MÉDIO (g/t)	9.91
RECUPERAÇÃO Au (%)	87.9
Au PRODUZIDO(ONÇA)	7.588
PREÇO MÉDIO DO Au RECEBIDO (\$)	436

Fonte: Serabi Mineração - 2005.

No ano de 2005, a empresa embarcou e internalizou receita relativa a um total de 37 remessas de concentrado de cobre-ouro, para a cidade de Antuérpia para tratamento. A expansão da planta para 250t/dia está próxima de sua conclusão e um programa de upgrade objetiva uma expansão para 300-350t/dia. A recuperação do ouro tem sido considerada satisfatória, havendo a expectativa de atingir em breve, níveis de recuperação entre 90 % a 94 %. A Figura 23

e a Tabela 04 resumizam os recursos orçamentários a serem aplicados pela Serabi Mineração, nos anos de 2005 e 2006, em seus programas de desenvolvimento da Mina do Palito, nos programas de exploração na área do Jardim do Ouro e do Tapajós Regional, totalizando \$5.385.000, \$1.890.000 e \$383.000, respectivamente, atingindo um total geral de \$7.658.000.

Após uma série de estudos e avaliações em mais de doze oportunidades, a Serabi Mineração adquiriu tanto os direitos minerários como superficiais do garimpo do Palito para criar e empresariar o Projeto Palito no fim de 2001. Em 2003, a empresa deu início ao desenvolvimento de uma mina subterrânea, e ao mesmo tempo, recuperou cerca de 3.000 onças de Au a partir do retratamento do rejeito do garimpo, construindo uma nova planta do tipo “carbon-in-pulp” (CIP).

Durante o ano de 2004, a planta foi modificada para adaptá-la a tratar minério sulfetado (circuito de britagem e flotação) e completando-se a sua expansão para uma produção anualizada projetada de 50.000 onças em 2006 e uma ampliação para 65.000 onças em 2007 (Figura 24). A mineração subterrânea está programada para atingir uma produção de 300t/d de minério, no ano de 2006 e com planos subseqüentes de expansão. A partir do ano de 2006, com a expansão da produção, os custos operacionais terão um comportamento declinante devendo se estabilizar em torno de US\$170 por onça de Au (Figura 25).

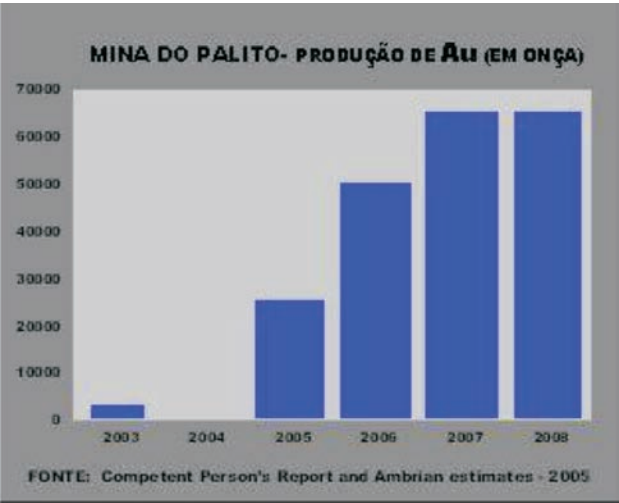


Figura 24. Mostram a série histórica e projetada de produção de Au e o cenário evolutivo dos custos operacionais da Serabi Mineração elaborados para a Mina do Palito.

Tabela 04. Mostram de forma sumarizada, os recursos orçamentários a serem aplicados pela Serabi Mineração, nos anos de 2005 e 2006, nos seus diversos Programas, na Região do Vale do Tapajós.

Orçamento para o programa de exploração (\$1000)							
ITEM	Q2 2005	Q3 2005	Q4 2005	Q1 2006	Q2 2006	Q3 2006	TOTAL
JARDIM DO OURO	364	372	482	269	291	112	1890
REGIONAL TAPAJÓS	24	11	62	68	64	154	383
TOTAL	388	383	544	337	355	266	2273

Fonte: Serabi Mineração - 2005



Figura 25. Mostram a série histórica e projetada de produção de Au e o cenário evolutivo dos custos operacionais da Serabi Mineração elaborados para a Mina do Palito.

Os aspectos multifacetados da Serabi Mineração apresentados se justifica, por ser o único empreendimento mineiro com perspectivas concretas de êxito, que teve como ponto de partida a sua crença na potencialidade do substrato geológico do Distrito Aurífero do Tapajós. A via de consequência mais direta e imediata observável é a presença de inúmeras empresas de mineração na região, em busca de áreas promissoras, pré-avaliando garimpos produtivos, negociando direitos minerários com outras empresas ou garimpeiros, adquirindo dados e informações e algumas em plena atividade com orçamento e equipes montadas já em fase de exploração mineral. Nesse conjunto, merecem destaque as seguintes empresas instaladas atualmente, ou no passado recente na região, para as quais, são reproduzidas as informações coletadas pela equipe executora deste Projeto:

GOLDFIELDS - A Brazilian Goldfields após ter investido nas fases de exploração mineral e na avaliação dos depósitos auríferos do Distrito Aurífero do Tapajós, a empresa se defrontou com um problema que pode afetar as demais empresas estabelecidas na região, daqui para frente, que é a questão das Unidades de Conservação. O problema é que as suas áreas foram incorporadas à Floresta Nacional Itaituba (FLONA), estando a empresa impedida legalmente de continuar as pesquisas. No ano de 2004, a Gold-

fields encerrou as suas atividades no Tapajós e se retirou da área dispensando suas equipes.

No ano de 2005, a Goldfields requereu junto ao DNPM, 45 áreas de 10.000 ha, decorrente de uma tentativa de associação da empresa com a rio Tinto, o que daria acesso aos dados em poder da RTZ, inclusive o levantamento aerogeofísico de alta resolução. A Goldfields requereu as áreas com certeza, mas também, parece certo que a associação não se concretizou. Informações junto ao DNPM, asseguram que a Goldfields não só requereu, mas como também, pagou integralmente a TAH, referente ao ano de 2005.

VERENA - O garimpo do Patrocínio é um dos mais históricos e tradicionais garimpos do Tapajós. A produção histórica de ouro é significativa e é um garimpo ainda em atividade produtiva. A Verena parece ter assinado um acordo de compra, pelo qual, passaria a controlar integralmente o garimpo. O avanço do acordo, com definição do montante e da forma de pagamento, depender dos resultados das pesquisas e dos estudos de avaliação a serem conduzidos pela empresa, tendo como fator de decisão a quantificação das reservas. O Patrocínio já foi alvo, no passado, de pesquisas e estudos por inúmeras empresas, sem, contudo, definir reservas atrativas.

JAGUAR - a empresa teria concretizado uma opção de compra do Garimpo Mamoal com posse integral dos direitos minerários, equivalentes a 10.00hab. No curso dos mais de 03 anos para a junior completar a transação, ocorreu a sua incorporação pela empresa Brazauro, que está dando continuidade as pesquisas no garimpo do Mamoal e do Tocantinzinho, com um amplo programa de sondagem, pela altíssima prospectividade dessas duas áreas.

BRAZAURO (EX-JAGUAR)- a empresa externa otimismo reforçado pelas boas respostas obtidas do levantamento aerogeofísico nas suas áreas de interesse na região do Tapajós. A empresa estava, recentemente, concretizando uma negociação com o Garimpo do Batalha, um alvo com mineralizações de alto teor, porém, sem o volume mínimo, exigido pela Rio Tinto, empresa avaliadora do Batalha na década de 1990. Mamoal é um dos garimpos de ouro tradicionais do Tapajós, tendo sido trabalhado durante décadas, por meio de lavra de baixa tecnologia, mas com produção bastante acima da média.

A Brazauro (Ex-Jaguar Resources) está fazendo uma avaliação geológico-geoquímica preliminar que compreende 4.500 furos de trado e amostras de canais nos pits de garimpeiro. A empresa dá início no final de 2005 e continuando no ano de 2006 ao seu programa de sondagem nas áreas de Mamoal (Figura 26, 27 e 28) e do Tocantinzinho.



Figura 26. O garimpo do Mamoal sendo pesquisado pela empresa BRAZAURO, executando um vasto programa de sondagem. As fotos ilustram os vários aspectos da fase de exploração quando da visita da equipe técnica do Projeto.



Figura 27. O garimpo do Mamoal sendo pesquisado pela empresa BRAZAURO, executando um vasto programa de sondagem. As fotos ilustram os vários aspectos da fase de exploração quando da visita da equipe técnica do Projeto.

A junior Brazauro, está atuando de forma intensa no depósito Tocantinzinho, uma das áreas mais promissoras na região, em fase de exploração, tendo a empresa já pré-avaliado, num primeiro momento, uma reserva de 105 toneladas de Au, o que incentivou um grande programa de sondagem para o ano de 2006.

BRAZMIN - a empresa consolidou as negociações com a Mineração Tapajós, centrada num contrato de opção para a aquisição do depósito de ouro do São Jorge,

descoberto e pesquisado em detalhe pela Rio Tinto, na década de 1990, resultando na semi-quantificação de um depósito de cerca de 1.7 milhões de onças de Au, pequeno para o porte da megamineradora, que desistiu da área.



Figura 28. O garimpo do Mamoal sendo pesquisado pela empresa BRAZAURO, executando um vasto programa de sondagem. As fotos ilustram os vários aspectos da fase de exploração quando da visita da equipe técnica do Projeto.

Contudo, a Brazmin, baseada na produção aurífera histórica e recente da Mineração Tapajós, acredita que trabalhos exploratórios complementares e adicionais, poderão bloquear uma reserva superior a 3 milhões de onças, no São Jorge, compatível com os propósitos da empresa. Na expectativa de ser um dos grandes depósitos brasileiros, a empresa iniciou em 2005 e continua em 2006, um intenso programa de sondagem exploratória, identificando-se já algumas interseções mineralizadas a ouro-sulfeto distribuídas por um sistema de veios num estilo do tipo “stockwork” hospedado em granitóides. A Brazmin está consolidando a sua presença no São Jorge e dispõe de um quadro técnico de alta capacitação instalada na área, desenvolvendo um trabalho modelar de exploração mineral, e contando com uma litoteca organizada onde os testemunhos de sondagem estão arquivados para fácil recuperação e visualização (Figura 29).

ALTORO a empresa tem suas operações centradas nas áreas Surubim e Sudário, com uma intensa atividade exploratória, envolvendo um vasto programa de sondagem, iniciado no final de 2005.



Figura 29. As fotos ilustram os diversos aspectos da área São Jorge, em fase exploração mineral pela BRAZMIN, quando da visita e do estudo técnico pela equipe do Projeto.

A empresa vem encontrando dificuldades para garantia da posse dos direitos minerários. Essas dificuldades vêm sendo agravadas, pela comentada paralisação dos trâmites legais no DNPM, decorrentes das intenções do Governo Federal de implementar Unidades de Conservação na região tapajônica. Não obstante, esses obstáculos, a empresa continua recebendo recursos orçamentários para suas atividades no ano de 2006, na região.

AMERIX a rio Tinto em seu amplo programa de exploração mineral na região do Tapajós, na década de 1990, descobriu e avaliou, no município de Jacareacanga, o depósito de Ouro Roxo, um depósito venular-filoneano com teores significativos. Por tratar-se de uma reserva que, quantitativamente, não atendia aos anseios e objetivos da megaempresa que trabalhava com perspectivas de reservas superiores a três milhões de onças.

Por decorrência do desinteresse e da desistência da rio Tinto, a área retornou aos seus proprietários. Atualmente, o depósito é pertencente à Mineração Porto Rico que concretizou um acordo sobre o Ouro Roxo, com a Junior canadense Amerix Precious Metals Corporation e com a Cooperativa Ouro Roxo que é representante dos garimpeiros locais.

Pelo acordo, a Cooperativa terá o direito de lavar o material eluvio-aluvionar em uma área de 100ha, e a Amerix dirigirá as suas atividades operacionais na avaliação e lavra do depósito de ouro primário.

Todas as empresas citadas e comentadas acima, por suas presenças, por suas atividades, por seus objetivos e por suas inversões financeiras na região, retratam o quadro vivenciado na década de 1990, num cenário já discorrido, anteriormente, neste relatório tendo, similarmente, como palco o mesmo teatro de operações geológicas, o Distrito Aurífero do Tapajós, encravado na porção sul da área de influência Zona Oeste.

A Figura 30 permite visualizar as principais empresas de mineração em suas áreas principais e com seus

investimentos financeiros em exploração mineral, denunciando, de forma simplista, inversões totalizadas no ano de 2005, de cerca de 43.5 milhões de reais e investimentos programados de R\$86.5 milhões, provocando nessa fase prospectiva incrementos de empregabilidade e maior circulação de renda beneficiando a região.



Figura 30. É mostrada as principais empresas de mineração atuantes na Região do Vale do Tapajós, em suas áreas de operação, contendo o montante aproximado dos investimentos financeiros realizados. De um modo geral, os resultados positivos obtidos, permitem uma renovação orçamentária para aplicações em exploração, no ano de 2006.

A intensa atividade exploratória desencadeada pelas empresas acima relatadas denuncia que a Região do Vale do Tapajós, um novo importante ciclo do ouro, centrado nas mineralizações primárias, ou seja, nos depósitos filoneanos que se caracterizam por maiores volumes, mais altos teores, melhor controle espacial, menor variância na distribuição do ouro, lavra engenheirada, mineração organizada e investimentos mais consistentes e regulares.

Esse novo ciclo do ouro vem se instalar no momento em que os depósitos secundários aluvionares atingem a fase de exaustão. Para que esse novo ciclo do ouro não se transforme num ciclo de oportunidades perdidas, é imperativo que seja dada à região a importância que ela tem e a atenção que ela merece, mentalizando-se que o desenvolvimento dessa região tem seu geodestino vinculado ao setor mineral.

Ao lado da Serabi Mineração, empreendimento mineiro aurífero, a área de influência Zona Oeste, hospeda um outro grande empreendimento mineiro e industrial, representado pela Companhia Agro Industrial de Monte Alegre S/A (CAIMA), no município de Itaituba e pertencente ao Grupo João Santos e constitui-se no maior investimento privado do município.

Outro empreendimento previsto, especialmente vinculado ao depósito de calcário calcítico, diz respeito ao depósito de calcário magnesiano ou dolomítico para aproveitamento como corretivo solo. A Indústria e Comércio de Calcário Ltda (CICOAL), possui uma reserva de 20.000.000 (vinte milhões) de toneladas, com potencial para atender a demanda atual e projetada para os próximos 20 (vinte) anos, cujo início das atividades estavam programadas para ocorrerem no ano de 2005. Esta Indústria instalada há mais de 20 (vinte) anos, somente no de 2005, entrou em fase de produção.

A CAIMA é atualmente uma das fábricas de cimento mais moderna do País, munida de equipamentos de última geração, completamente controlada por computadores e com capacidade de produção de 16 milhões de sacos de cimento de 50kg/ano. A empresa é a maior empregadora da região e começa a motivar a implantação de várias outras empresas na redondeza, contribuindo, ainda mais, para o desenvolvimento da região. O município de Itaituba já sente as mudanças provocadas pelas operações da CAIMA, particularmente, na geração de empregos, numa política empresarial de empregar mão-de-obra local. A CAIMA tem como prática comum investir em treinamento e capacitação dos funcionários, bem como, em ações de responsabilidade social, como, por exemplo, patrocinando o Projeto Casa da Criança.

Na área do Projeto, merece destaque a atuação da CALMINA, um microempreendimento destinado à lavra e comercialização de pó calcário dolomítico, situado à 30km a jusante de Itaituba, à margem direita do rio Tapajós.

Em adição, a região no entorno de Itaituba, hospeda vários microempreendimentos pertencentes à indústria oleiro-cerâmica-cerâmica-cerâmica- construção civil, com produção de argilas, seixos, areias e britas, com destaque para:

- Argila do Peralta (Cerâmica Itaituba) (olaria e mina).
- Argila do Zé Wilson (mina).
- Argila do Dedê (Dedê Materiais de Construção) (olaria e mina).
- Argila da Praia do Sapo (Cerâmica Tarumã) (olaria e mina).
- Olarias manuais ao longo da Praia do Sapo, onde toda a fabricação de tijolos é originária do próprio local, sendo fabricados manualmente.
- Olarias da 7ª Rua, onde também toda a produção cerâmica é feita à mão.
- Calcário para brita do Zé Bomba (só extração).
- Olaria do João Baiano, onde toda a atividade é manual desde a extração até a confecção do tijolo.
- Areia do Acari, retirada do leito do rio.

- Areia do Dedê retirada do leito do rio.
- Areia da Elisângela (areia retirada do rio).

Os distritos mineiros: os recursos minerais e os aspectos econômicos e legais

No curso de execução deste Projeto, são caracterizados 06 Distritos Mineiros, cujas delimitações e localizações foram construídas com base na existência de ambientes geológicos de comprovada fertilidade metalogenética, na produção e /ou potencialidade de bens minerais e na concentração da ocupação do subsolo ou na quantidade de requerimentos e/ou títulos minerais concedidos (Figura 31). Nesse sentido, abordar-se-á os Distritos Mineiros denominados Trombetas-Juruti, Três Palmeiras, Placas-Uruará, Iriri-Curuá, Itaituba e Tapajós. Este trabalho ressalta os Distritos Mineiros com *realidade mineral* que respondem pela produção e pelo valor da produção mineral da área do Projeto. Igualmente, mostra uma ênfase sobre os Distritos Mineiros com *potencialidades minerais* e seus respectivos depósitos e perspectivas de exploração.



Figura 31. Visualização da delimitação e da localização dos Distritos Mineiros identificados na área do Projeto, com suas denominações e as respectivas áreas oneradas pelo setor mineral, o que reflete o nível ocupacional do subsolo.

Ao trabalhar os Distritos Mineiros existentes na área de influência Zona Oeste, os autores contemplam estudos e diagnósticos sobre cada um dos Distritos Mineiros, abordando de forma genérica os aspectos da política e da economia mineral dessa região. Em extensão, são apresentados os quantitativos de áreas onerados pelo setor mineral, estando esse quantitativo discriminado por requerimentos e títulos minerais para cada Distrito Mineiro.

DISTRITO MINEIRO TROMBETAS-JURUTI – O Distrito Mineiro Trombetas-Juruti compreende as áreas-alvo da MRN e da ALCOA, porém, na área de influên-

cia Zona Oeste, apenas se destaca o Projeto Juruti, pertencente à Alcoa. O Projeto Juruti é marcado por uma fertilidade monomineralica tendo como atividade mineral a exploração em sua fase final tendo completado o estudo de viabilidade econômica, e com a aprovação da bauxita (minério de alumínio), Licença Prévia (LP) e do Plano de Aproveitamento Econômico para cuja posse mineral é pertencente ao grupo ALCOA Mineração. É um Distrito de alto índice de regularidade, onde se destacam 65 autorizações de pesquisa e 04 licenciamentos para minerais de uso imediato na construção civil. Convém ressaltar as exaustivas pesquisas minerais para bauxita realizadas pela ALCOA Mineração, no município de Juruti, o que conduz a um elevado conhecimento dos platôs bauxitíferos deste Distrito Mineiro, que possui uma promissora perspectiva de mina da Alcoa em Juruti.

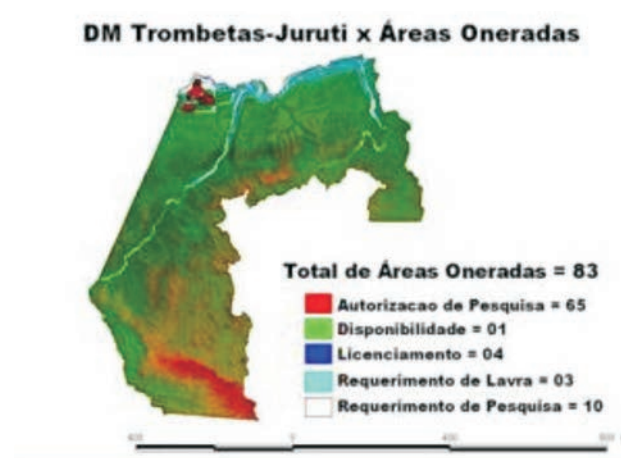


Figura 32. A situação legal relativa ao subsolo do Distrito, mostrando os quantitativos de requerimentos e títulos minerais.

A ALCOA é líder mundial na produção de alumínio, alumina e manufaturados desde 1888, tendo outros mercados de atuação e operando no Brasil há mais de 35 anos. O Projeto Juruti, implantado no município de mesmo nome, exibe um grande potencial de ativação da economia local e nacional com geração de empregos diretos e indiretos, tendo em vista, a quantificação de uma reserva compatível com um projeto de grande porte.

Em adição, vale ressaltar o quantitativo de 03 requerimentos de lavra da ALCOA, que certamente evoluirão para o título de portaria de lavra, o que poderá resultar em uma mais intensiva atividade minerária, aumentando, por consequência, a vida útil das reservas bauxitíferas.

DISTRITO TRÊS PALMEIRAS – O Distrito Mineiro Três Palmeiras apresenta um contexto geológico marcado fundamentalmente, por uma associação bimodal, materializada por um terreno granito-greenstone, em que a Formação Três Palmeiras é a componente supracrustal hospedeira de uma metalogenia aurífera primária e secundária. Por decorrência, tem uma tradição histórica de

extração manual a semimecanizada para ouro, através de inúmeros garimpos operando por desmonte hidráulico e pela utilização de balsas ao longo do rio Xingu. Isso demonstra ser o Distrito Mineiro Três Palmeiras uma entidade marcada por irregularidades, ou seja, por extrações minerais sem títulos autorizativos, como se observa, na Figura 33, da existência apenas, de requerimentos de permissão de lavra garimpeira, de requerimentos de pesquisa e autorizações de pesquisa, os quais não autorizam a extração de bens minerais.

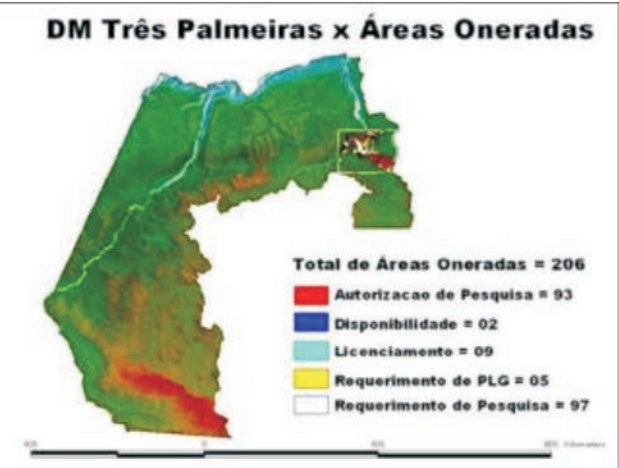


Figura 33. A situação legal relativa ao subsolo do Distrito, mostrando os quantitativos de requerimentos e títulos minerários.

Neste Distrito, somente os minerais de uso imediato na construção civil, no limite de 09 registros de licenciamento expedidos pelo DNPM, podem ser extraídos legalmente, observada a vigência da licença ambiental de operação.

Neste Distrito Mineiro, os empreendimentos minerais mais expressivos, estão representados pela OCA Mineração, Mineração Verena, RTZ-Brasil (Minerações Galesa, Naque e Santarém) e Mineração Velho Guilherme.

O Distrito Mineiro Três Palmeiras, é marcada por uma produção aurífera essencialmente garimpeira, cujos registros de produção, comercialização e arrecadação, são controlados pela Receita Federal de Santarém, a qual se constitui como a única fonte de referência dessas informações (Tabela 05).

Convém destacar que a produção e a circulação do ouro obedecem a uma sistemática, que geralmente envolve a Distribuidora de Títulos e Valores Imobiliárioa (DTVM) como a primeira adquirente oficial e credenciada, e responsável pelo recolhimento do Imposto sobre Operações Financeiras-IOF, resultante da comercialização do ouro produzido como ativo financeiro.

Ressalte-se que parte do ouro produzido neste Distrito, pela atividade garimpeira, pode ter destinos variados, escapando dessa sistemática de comercialização via (DTVM) sediada no município produtor, sendo, por decorrência, sua produção creditada para um município não-produtor ou desembocando na informalidade.

Com relação aos encargos incidentes sobre a produção de ouro de origem garimpeira, merece destaque a ausência de recolhimento da Compensação Financeira sobre a Exploração Mineral (CFEM), em virtude da fragilidade da legislação pertinente.

No ano de 2003, segundo a Secretaria da Receita Federal e Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), este Distrito Mineiro Três Palmeiras teve um volume comercializado no mercado interno de 480kg de ouro, junto à DTVM do município de Altamira, traduzido num valor de comercialização de R\$ 13.584.790,00 (Tabela 06) e um recolhimento de IOF no valor de R\$ 135.847,90, valor distribuído na proporção de 70 % para o município onde ocorreu a declaração e 30 % para o Estado.

Tabela 05. PRODUÇÃO MINERAL, COMERCIALIZAÇÃO E IOF - 2003

DISTRITO MINEIRO TRÊS PALMEIRAS						
BEM MINERAL	EMPRESA	PRODUÇÃO BENEFICIADA (kg)	VALOR COMERCIALIZADO R\$	IOF RECOLHIDO R\$	CFEM APURADA R\$	MUNICÍPIO
OURO	DTVMs	480	13.584.790,00	13.584.790,00	0,00	ALTAMIRA
TOTAL	-	-	13.584.790,00	13.584.790,00	0,00	-

Fonte: SRF/STM/EQDA/5°DS-DNPM/PA
Obs. DTVM`s - Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários

Tabela 06. EXPORTAÇÕES PARAENSES - 2003

BEM MINERAL	EMPRESA	VOLUME COMERCIALIZADO (kg)		VALOR COMERCIALIZADO R\$	
		MERCADO INTERNO	MERCADO EXTERNO	MERCADO INTERNO	MERCADO EXTERNO
OURO	DTVMs	480	0,00	13.584.790,00	0,00
TOTAL	-	-	0,00	13.584.790,00	0,00

Fonte: SRF/STM/EQDA/5°DS-DNPM/PA

DISTRITO MINEIRO PLACAS-URUARÁ - Esse Distrito Mineiro tem sua delimitação e localização essencialmente confinada aos domínios sedimentares da Bacia Amazônica, contendo, nos seus limites depósitos conhecidos de fosfato e calcário. Além de diversos teores elevados (até 19 %) de P_2O_5 foram cadastradas duas ocorrências de fosfato relacionadas aos folhelhos pretos da Formação Barreirinha (MACAMBIRA., 1977). No Distrito Mineiro Placas-Uruará são informadas as seguintes reservas de calcário (RIKER,1998) (Tabela 07).

Tabela 07. Reservas de calcário existentes nos municípios de Medicilândia e Uruará, na área de

Nº	LOCAL	RESERVA TOTAL (t)	TEOR Cão (%)	TEOR Mqo (%)
1	Medicilândia	256 x 10 ⁶	52	0.4
2	Uruará	1.478 x10 ⁶	49.5 – 50.7	2.1 – 2.8

A análise da situação legal (Figura 34), demonstra um predomínio de 24 requerimentos de pesquisa para cobre pela Empresa de Mineração Galesa, pertencente ao Grupo RTDM. Em adição, esse Distrito mineiro, contempla um inexpressivo número de 01 licenciamento para argila, e de forma significativa, um número de13 autorizações de pesquisa para calcário e a Mineração Canopus possuindo 01 requerimento de pesquisa para wolfrâmio.

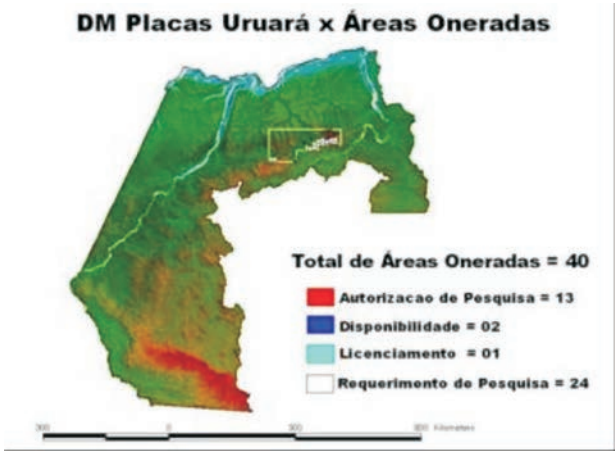


Figura 34. A situação legal relativa ao subsolo do Distrito, mostrando o quantitativo de requerimentos e títulos minerários.

Nesse Distrito Mineiro, segundo consulta ao DNPM, em 2003, apenas uma portaria de lavra foi outorgada para calcário, tendo como detentor do direito minerário, a Companhia Brasileira de Equipamento – CBE, integrante do Grupo João Santos. Esse direito cujo requerimento de pesquisa remonta a 1974, não evoluiu para operação de mina, provavelmente pela priorização dada às jazidas do município de Itaituba, cuja fábrica de cimento está implantada, com uma produção atual e futura em volume suficiente para atender a demanda regional, por um longo período.

O Distrito Mineiro Placas-Uruará não se expressa como um Distrito contendo recursos minerais reais (não contém mina), ou seja, é um Distrito sem produção mineral e que incorpora, apenas, recursos potenciais, como depósitos principais de fosfato e calcário, aguardando estudos de viabilidade econômica. Dessa forma, não são apresentados os dados econômicos e tributários desse Distrito Mineiro.

DISTRITO MINEIRO IRIRI-CURUÁ – O contexto geológico no qual se insere esse Distrito Mineiro é marcado por uma intensiva e extensiva manifestação magmática de natureza plutono-vulcânica, que reflete um ambiente metalogenético de alta favorabilidade para elementos granitófilos de estágio pneumatolítico e hidrotermal. Decorre desse fato, a grande pressão sobre o subsolo, na tentativa de descobertas de depósitos econômicos de tungstênio, tântalo e nióbio, como se observa das cerca de 12 autorizações de pesquisa e os 71 requerimentos de pesquisa que podem evoluir para titulação. (Figura 35).

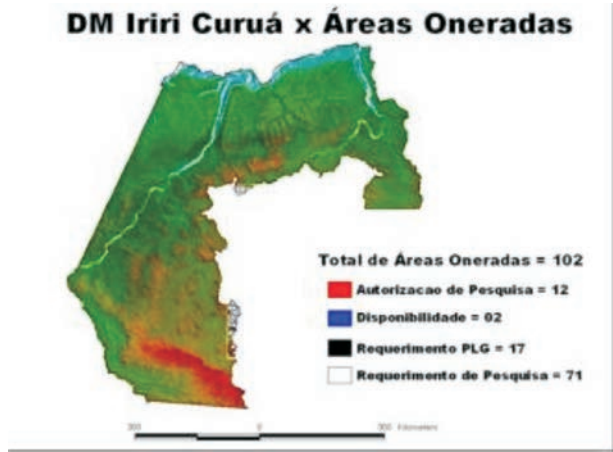


Figura 35. A situação legal relativa ao subsolo do Distrito, mostrando o quantitativo de requerimentos e títulos minerários.

A atividade garimpeira nesse Distrito Mineiro é pouco expressiva e a atividade empresarial mineral quase nula, tendo em vista, as dificuldades de acesso e logística, bem como, o pouco conhecimento geológico e os problemas que envolvem as áreas indígenas.

Esse é um Distrito Mineiro que merece uma atenção especial das áreas de Governo, em qualquer Plano Consistente de Desenvolvimento, por suas peculiaridades naturais. Isto se justifica por tratar-se de uma área potencial em recursos naturais e, portanto, susceptível à pressões econômicas e ambientais.

O Distrito Mineiro Iriri-Curuá não se expressa como um Distrito contendo recursos minerais reais (não contém mina), ou seja, é um Distrito sem produção mineral e que incorpora, apenas, recursos potenciais, como depósitos principais de fosfato e calcário, aguardando estudos de via-

bilidade econômica. Dessa forma, não são apresentados os dados econômicos e tributários desse Distrito Mineiro.

DISTRITO MINEIRO ITAITUBA - A porção sudoeste do estado do Pará está contemplada com 02 Distritos Mineiros, com importâncias diferenciadas pela diferenciação dos seus substratos geológicos. Dessa forma os Distritos Mineiros Itaituba e Tapajós, despontam como a alternativa econômica com base mineral para o desenvolvimento daquele espaço estadual. Assim, o Distrito Mineiro Itaituba (Figura 36), merece destaque pela sua localização predominantemente em terreno Sedimentar da Bacia Amazônica, hospedando nos seus limites depósitos de calcário, gipsita, água mineral, diamante e materiais de uso imediato na construção civil.

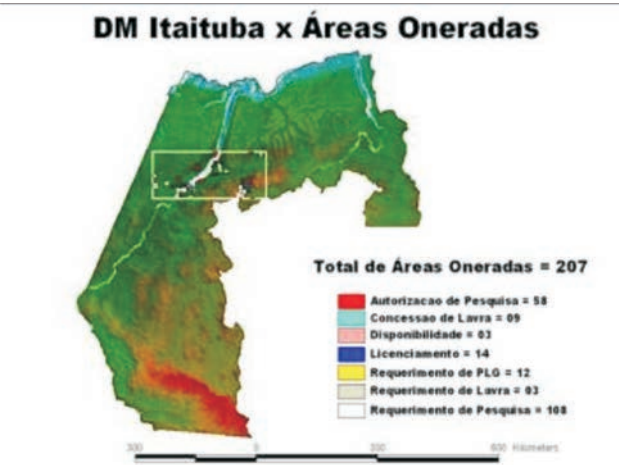


Figura 36. A situação legal relativa ao subsolo do Distrito, mostrando o quantitativo de requerimentos e títulos minerários.

Por consequência de sua potencialidade mineral, esse Distrito contempla 09 concessões de lavra para calcário e água mineral. O calcário ocorrente é o grande alvo pela sua importância regional tanto para a indústria cimenteira como para insumo agrícola, ambas em operacionalização pela CAIMA (Grupo João Santos), que, no momento, tem sua produção destinada para a sua fábrica em Manaus-Am, enquanto conclui sua fábrica de cimento em Itaituba.

Os RPLG são predominantemente dirigidos para a garimpagem de ametista, sem evolução para titularidade. O grande número de requerimentos de pesquisa para ouro

não se reflete nas autorizações de pesquisa outorgadas, estas, na sua totalidade, concedidas aos não-metálicos. Dos títulos outorgados, nos domínios desse Distrito Mineiro, destaca-se o número de 14 registros de licenciamento, dirigidos predominantemente para calcário agrícola e mineral de uso imediato na construção civil. O forte apelo mineral carbonático decorre do substrato geológico sedimentar de idade carbonífera.

O Distrito Mineiro de Itaituba, pelo seu contexto geológico predominantemente sedimentar hospeda jazida de calcário em lavra pela CBE/CAIMA, do Grupo João Santos. Desde a década de 1990, o calcário produzido na mina da CAIMA é destinado à unidade industrial do Grupo João Santos, em Manaus, sendo este produto utilizado em composição com o calcário produzido na mina de Jatapu-Am, para fins da indústria cimenteira. Está projetado num cenário de curto-médio prazo, o início de funcionamento da fábrica instalada em Itaituba, para produção de cimento, o que provocará um incremento de produção para atendimento da demanda dessa unidade industrial.

No ano de 2003, o Distrito Mineiro Itaituba teve uma produção beneficiada de calcário de 262.299 ton, com um valor de comercialização correspondente de R\$ 2.872.826,69. Sobre essa produção e comercialização, houve uma CFEM apurada de R\$ 46.841,35 (Tabela 08).

Quando se analisa historicamente a produção de calcário no Distrito Mineiro Itaituba, a partir de 1991, (Tabela 09) observa-se um volume anualizado extremamente errático, mostrando uma tendência de crescimento algo sistemático a partir do ano de 2000, o que reflete a flutuável demanda da unidade amazonense. Por extensão, a arrecadação histórica da CFEM, desde 1991, segue a mesma tendência comportamental, resultando num total acumulado de R\$ 216.872,00, que foi remetido aos cofres do município de Itaituba, um montante de R\$ 139.000,00, ao longo dos últimos 13 anos (1991 – 2003).

A produção de calcário oriundo deste Distrito Mineiro é totalmente destinada ao mercado interno (Tabela 10), merecendo destacar que o produtor e o consumidor são integrantes do mesmo grupo empresarial.

Tabela 08. PRODUÇÃO MINERAL, COMERCIALIZAÇÃO, ICMS E CFEM

DISTRITO MINEIRO ITAITUBA. APURADOS - 2003						
BEM MINERAL	EMPRESA	PRODUÇÃO BENEFICIADA (kg)	VALOR COMERCIALIZADO R\$	IOF RECOLHIDO R\$	CFEM APURADA R\$	MUNICÍPIO
CALCÁRIO	CBE/CAIMA	262.299	2.872.826,69	0,00	46.841,35	ITAITUBA
TOTAL	-	-	2.872.826,69	0,00	46.841,35	-

Fonte: Empresas/EQDA/5ºDS-DNPM/PA
Nota: Os valores de ICMS e CFEM apurados, são os devidos pelas empresas, e não necessariamente recolhidos

Tabela 09. análise histórica da produção de calcário no Distrito Mineiro Itaituba, a partir de 1991. Observa-se um volume anualizado

ANO BASE	PRODUÇÃO (Ton)	CFEM Recolhida Corrigida em R\$	COTA P.M.I (65%) R\$
1991	93.717,39	971,79	631.66
1992	109.561,50	17.572,88	11.422,37
1993	9.040,38	1.446,07	939.94
1994	20.982,99	4.206,95	273,45
1995	74.874,36	4.971,21	323.12
1996	129.872,74	17.731,97	11.525,78
1997	182.396,93	19.621,45	12.753,94
1998	396.271,01	3.070,14	1.999,54
1999	124.967,58	9.744,26	6.333,76
2000	133.466,28	16.963,19	10.850,57
2001	207.597,92	32.649,33	21.222,06
2002	265.009,86	46.322,75	30.109,78
2003	262.299,00	46.841,35	30.446,87
TOTAL	-	216.872,13	138.446,86

DISTRITO MINEIRO TAPAJÓS - Localizado na porção sudoeste do Estado, o Distrito Mineiro Tapajós, o qual engloba uma reserva garimpeira com uma área de 28.752 km², representa uma grande área tradicionalmente produtora de ouro, através da atividade de garimpagem desde 1958. Por essa vocação aurífera e por essa tradição de grande produtora de ouro aluvionar, que se justifica o grande quantitativo de mais de 16.000 requerimentos de permissão de lavra garimpeira e de um expressivo número de mais de 264 permissões de lavra garimpeira (Figura 37). Convém ressaltar que no caso da atividade garimpeira, a obtenção da permissão de lavra requer como condição inarredável, a licença ambiental, do que resulta na discrepância entre os números de requerimentos e de permissões.

O que se observa, contudo, é que a inexistência dos diplomas legais não vem impedindo o exercício da atividade garimpeira, atualmente com um contingente de aproximadamente 40.000 garimpeiros, espalhados numa área de cerca de 90.000 km². Após quase cinco décadas de extração aluvionar, materializa-se a exaustão dos depósitos de “baixões” conhecidos, transferindo-se, por decorrência, a procura e a extração para o ambiente primário, do tipo filoneano, um

ambiente para minerais auríferos não-garimpáveis compatíveis com a atividade empresarial – inclusive, legalmente permissível dentro da Reserva Garimpeira - Esta nova condição reflete uma busca crescente das empresas por direitos minerários como se depreende do expressivo quantitativo de cerca de 477 requerimentos de pesquisa e cerca de 173 autorizações de pesquisa.

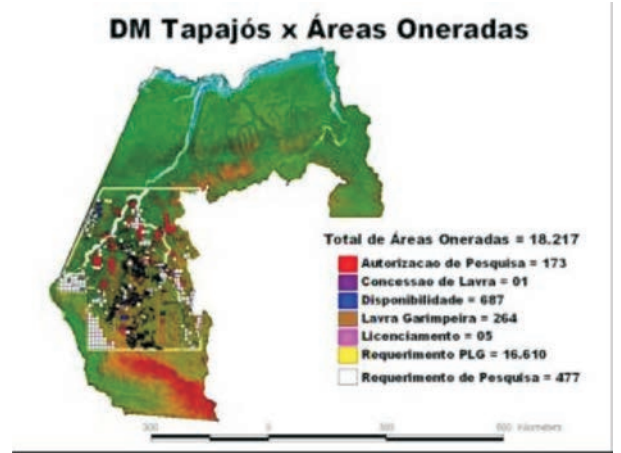


Figura 37. A situação legal relativa ao subsolo do Distrito, mostrando os quantitativos de requerimentos e títulos minerários.

Apesar da história, da tradição, da metalogenia e dos estudos geológicos anteriores, esse Distrito Mineiro, jamais foi contemplado com portaria de lavra, no entanto, atualmente uma empresa está operando, experimentalmente, através de uma Guia de Utilização para lavra de ouro primário.

O Distrito Mineiro Tapajós é reconhecido como o Distrito tradicionalmente produtor de ouro, contribuindo sistematicamente para a produção brasileira, desde 1958, abrangendo uma área aproximada de 100.000km², e com uma população garimpeira que tem oscilado, ao longo de sua história produtiva, de 30.000 a 90.000 homens.

Este Distrito se caracteriza pela existência legal de uma Reserva Garimpeira de 28.750km², onde se concentra a grande maioria das frentes garimpeiras. Não obstante essa grande concentração de empreendimentos garimpeiros, a única referência de comercialização e arrecadação oriunda da extração aurífera são as Distribuidoras de Títulos e Valores Mobiliários – DTVMs e a Receita Federal de Itaituba. Por essa via, foi registrada uma produção beneficiada

Tabela 10. EXPORTAÇÕES PARAENSE – 200

BEM MINERAL	EMPRESA	VOLUME COMERCIALIZADO (kg)		VALOR COMERCIALIZADO R\$	
		MERCADO INTERNO	MERCADO EXTERNO	MERCADO INTERNO	MERCADO EXTERNO
CALCÁRIO	CBE/CAIMA	262.299	0,00	2.872.826,69	0,00
TOTAL	-	-	-	2.872.826,69	0,00

Fonte: Empresas/EQDA/5ºDS-DNPM/PA

oficial de ouro, no ano de 2003, de 4t, equivalente a um valor comercializado de R\$ 113 milhões e com uma correspondente arrecadação de IOF no valor de R\$ 1,13 milhão, o qual, foi distribuído entre os municípios de Itaituba (R\$494.474,00) e Santarém (R\$297.511,00) (Tabela 11).

A parcela do IOF recolhida pelo município de Santarém traduz tão somente, o local de comercialização do ouro o qual é produzido nos municípios de Itaituba, Jacareacanga e Novo Progresso. Com relação aos encargos incidentes sobre a produção de ouro de origem garimpeira, merece destaque a ausência de recolhimento no Distrito Mineiro Tapajós, da Compensação Financeira sobre a Exploração Mineral-CFEM, tendo em vista, interpretações dúbias sobre a legislação pertinente.

A produção aurífera do Distrito Mineiro Tapajós é comercializada, oficialmente, no mercado interno, via DTVMs, na forma de ativo financeiro ou de instrumento cambial (Tabela 12).

Atividade minerária na região: as dimensões e os impactos econômicos, sociais e ambientais

A atividade de mineração formal e informal, na área em estudo representa um segmento econômico produtivo, fundamentada na garantia de ofertar matéria-prima para atender as demandas por bens minerais a nível regional e nacional contribuindo, de alguma forma, para o padrão de vida da população. A partir desse fundamento de suprimento básico, a atividade minerária na região e seus produ-

tos imediatos, como os minerais e o metais, provocam conseqüências econômicas para o país, para o estado e para os municípios que hospedam essa atividade. A rigor, pode-se afirmar que municípios da região como Itaituba, que tem uma economia predominantemente mineira necessita de uma política mineral como política pública, em bases sólidas e consistentes para gerenciar adequadamente as riquezas oriundas dos seus recursos minerais que são finitos e não-renováveis, em benefícios para a sociedade.

Nesse contexto, os municípios mineradores ou com expectativas de minerar em curto prazo, como Itaituba, Juruti, Jacareacanga, Aveiro, Medicilândia e Uruará, dentre outros terão uma dependência cada vez mais crescente do setor mineral ou da mineração num cenário de médio-longo prazo. No município de Itaituba, o qual atua como um pólo dinamizador da economia regional, mais ao sul da área do Projeto, a atividade minerária tem seus impactos econômicos fundamentados na expressiva participação para o PIB municipal contribuindo com cerca de 60 % (Figura 38); na geração de divisas para o País; na empregabilidade e na renda dos salários oriundos da atividade e nas compras locais centradas em bens, equipamentos e serviços na praça do município e através dos tributos e encargos gerados pela comercialização dos seus bens minerais.

A atividade minerária no município de Itaituba, com sua formalidade (empresa de mineração com título minerário e licenciamento ambiental) e informalidade (atividade garimpeira), atua como fator de benefícios econômicos, na medida em que tem uma relação direta com a ocupação humana (cerca de 60.000 pessoas diretas e indiretas envolvidas nas minas, usinas e garimpos) (Figura 39) e circulação de rendas na praça comercial e bancária regional.

Tabela 11. PRODUÇÃO MINERAL, COMERCIALIZAÇÃO E IOF – 2003

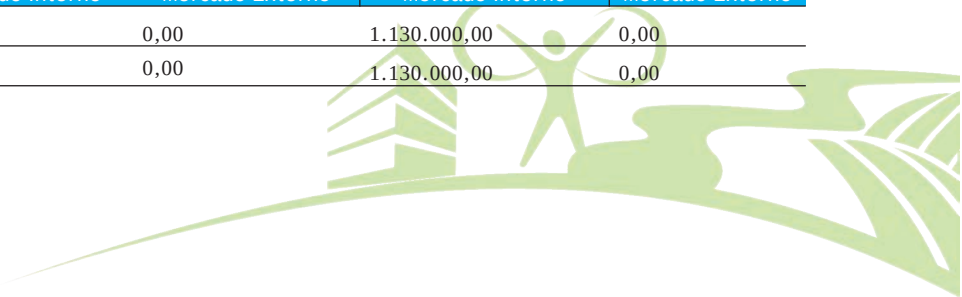
DISTRITO MINEIRO TAPAJÓS						
BEM MINERAL	EMPRESA	PRODUÇÃO BENEFICIADA (kg)	VALOR COMERCIALIZADO R\$	IOF RECOLHIDO R\$	CFEM APURADA R\$	MUNICÍPIO
OURO	DTVMs	4.084	113.000.000,00	1.130.000,00	0,00	ITAITUBA / SANTARÉM
TOTAL	-	-	113.000.000,00	1.130.000,00	0,00	-

Fonte: SRF/STM/EQDA/5°DS-DNPM/PA
Obs. DTVM`s – Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários

Tabela 12. EXPORTAÇÕES PARAENSE – 2003

DISTRITO MINEIRO TAPAJÓS					
BEM MINERAL	EMPRESA	VOLUME COMERCIALIZADO (kg)		VALOR COMERCIALIZADO R\$	
		Mercado Interno	Mercado Externo	Mercado Interno	Mercado Externo
OURO	DTVMs	4.084	0,00	1.130.000,00	0,00
TOTAL	-	-	0,00	1.130.000,00	0,00

Fonte: SRF/STM/EQDA/5°DS-DNPM/PA



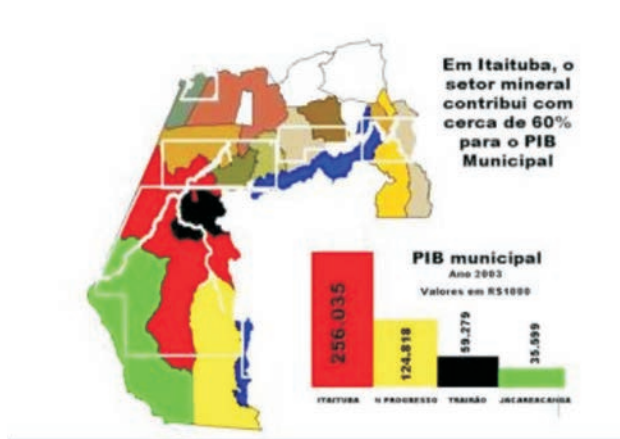


Figura 38. No município de Itaituba, o setor mineral contribui com cerca de 60% para o PIB municipal.

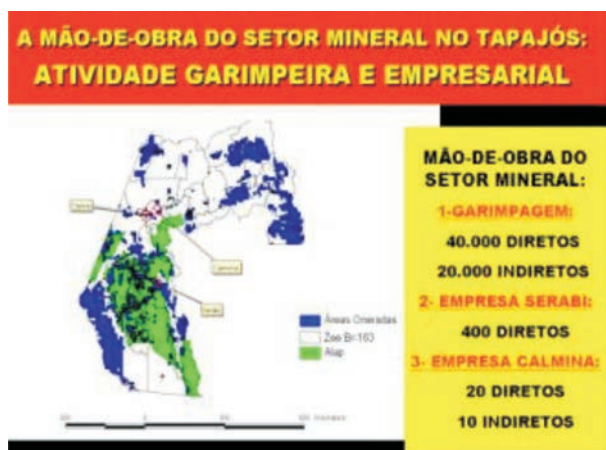


Figura 39. A atividade minerária no município de Itaituba, com sua formalidade (empresa de mineração com título minerário e licenciamento ambiental) e informalidade (atividade garimpeira), atua como fator de benefícios econômicos, na medida em que tem uma relação direta com a ocupação humana (cerca de 60.000 pessoas diretas e indiretas envolvidas nas minas, usinas e garimpos) e circulação de rendas na praça comercial e bancária regional.

Não há dúvida de que a atividade minerária na área de influência Zona Oeste gera algum tipo de impacto ambiental, porém, está sendo equivocada a idéia de que essa atividade provoque sempre danos permanentes. Existem exemplos no Brasil e no mundo, de que a recuperação de áreas degradadas conduz em determinados casos, à criação de uma situação nova em qualidade de vida e rendimentos, como por exemplo, na agricultura, são superiores aos que existiam anteriormente.

O garimpo do Canaã, visitado e estudado pela equipe do Projeto, é um exemplo didático de recuperação de áreas degradadas pela atividade garimpeira com a superposição de uma agricultura produtiva e lucrativa (Figura 40).

Na Região do Vale do Tapajós, os principais problemas ambientais oriundos da atividade minerária são relati-

vos à poluição das águas, do ar, e da terra; ao desmatamento das áreas de operações e alteração do padrão topográfico pela disposição do rejeito e pela abertura da cava de extração. Ocorre que o desenvolvimento e o aproveitamento dos recursos minerais (calcário da CAIMA; ouro da SERABI e a futura bauxita da ALCOA) é atividade de interesse público, sendo sua exploração e exploração realizada mediante outorga de autorização de pesquisa e concessão de lavra pela União.

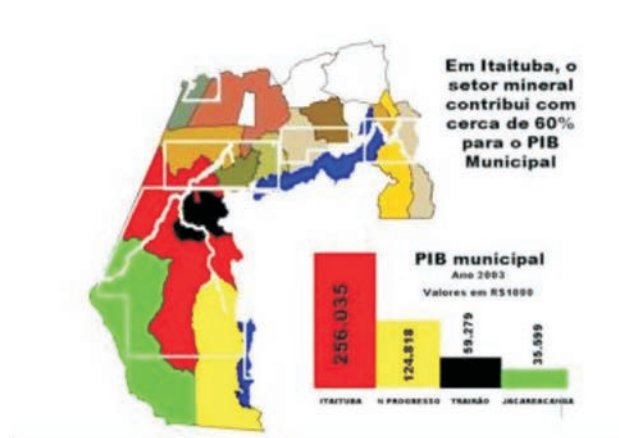


Fig. 40. Garimpo do Canaã, um exemplo de cuidado ambiental.

Apenas para exemplificar o nível de responsabilidade ambiental na região, a SERABI Mineração vem continuamente, cumprindo as exigências da legislação ambiental brasileira e tem concluído vários estudos ambientais detalhados, os quais demonstram que todas as licenças ambientais e de operação seguem seu curso no seu espaço. Um Plano de Gerenciamento Ambiental foi desenvolvido por um consultor independente, incluindo os seguintes aspectos:

- Controle de qualidade sobre os locais de descarga hídrica;
- Controle e disposição de óleos e graxas;
- Monitoramento das águas superficiais;
- Planos de reabilitação de áreas perturbadas pela atividade minerária, depósitos de lixo, desmoronamentos e outras áreas degradadas;
- Seleção da flora correta para revegetação;
- Monitoramento da qualidade do ar;
- Gerenciamento das barragens de rejeitos sólidos;
- Monitoramento da saúde e de tratamento dos empregados, famílias e residentes locais;
- Monitoramento das questões sócio-econômicas na área local;
- Educação ambiental para os empregados;
- Planos para respostas emergenciais;
- Análise continuada dos riscos ambientais;
- Plano de fechamento de mina.

Todos esses aspectos do relatório têm sido implementados, com exceção do plano de fechamento de mina, o qual está sendo desenvolvido. É importante destacar, que o recurso mineral é um recurso ambiental que integra o meio ambiente, o qual, ecologicamente equilibrado, é direito de todos, portanto, um bem público de uso comum da sociedade. Essas duas facetas do interesse público (mineração e preservação ambiental) poderiam acarretar conflitos, devido a aparente oposição de interesses, caso o Direito não estabelecesse mecanismos de compatibilização adequados para evitá-los.

A atual Constituição Federal impõe essa compatibilização, eliminando a postura maniqueísta de mineração ou meio ambiente como segmentos mutuamente exclusivos. Assim, a proteção ao meio ambiente está contida nos objetivos sociais e na conduta operacional das empresas de mineração que atuam na Região do Vale do Tapajós e os custos decorrentes, incorporados aos orçamentos anualmente programados. Com relação à atividade garimpeira, observa-se uma população com uma crescente conscientização ambiental, particularmente com relação ao mercúrio e ao cianeto, dentre outros danos ao ambiente havendo, contudo, um esforço continuado no aprendizado e na construção de equipamentos para otimizar a utilização desses agentes químicos.

O Município de Itaituba sofreu nas últimas décadas o impacto de duas grandes ações de políticas direcionadas a ocupação e exploração da Amazônia. O plano de colonização dirigido para a região, articulado à época da abertura dos grandes eixos rodoviários: BR – 230 (Transamazônica) e BR-163 (Cuiabá-Santarém), que cortam o município, e o incentivo a exploração do ouro, que aumentaram consideravelmente a população de Itaituba, como se observa da Tabela 13, a qual mostra a evolução demográfica do município de Itaituba, no período de 1980 a 2005.

O incentivo à extração do ouro, provocou uma migração, culminando o ápice populacional com o ápice da produção garimpeira, tendo 1990-91, como os anos referenciais dessas duas convergências.

Essas duas políticas, distantes do conceito clássico de sustentabilidade, tiveram como consequência lógica, um intenso e prolongado fluxo migratório, culminando com um excesso populacional, materializando uma explosão demográfica, atingindo índices alarmantes de incremento populacional.

Com o colapso parcial cíclico (o ciclo “boom-bust”) da atividade garimpeira na Região e conseqüente fechamento cíclico de várias frentes de trabalho, o desemprego e a desocupação tornaram-se cada vez mais crescentes, ocasionando a inclusão de grande parcela da população no

campo do subemprego e da informalidade. Por decorrência imediata, foram acentuadas e agravadas as condições de pobreza e vulnerabilidade, provocando rupturas com seqüelas sociais, centradas no município de Itaituba.

Tabela 13. Evolução demográfica no município de Itaituba, ao longo da série histórica 1980-2005, para efeito comparativo com a evolução da produção aurífera garimpeira (Figura 36), na Região do Vale do Tapajós.

DEMOGRAFIA: População, área e densidade demográfica 1980/1991/1996-2005			
Anos	População (Hab.)	Área (Km²)	Densidade (Hab/Km²)
1980	38.584	165.578,00	0,23
1991	116.402	161.875,30	0,72
1996	97.630	62.380,80	1,57
1997(1)	99.004	62.380,80	1,59
1998(1)	100.161	62.380,80	1,61
1999(1)	101.320	62.380,80	,162
2000	94.750	62.111,60	1,52
2001(1)	96.006	62.111,60	1,53
2002(1)	96.252	62.111,60	1,53
2003(1)	96.486	62.111,60	1,54
2004(1)	96.015	62.111,60	1,55
2005(2)	96.428	62.111,60	1,55

Fonte: IBGE
Elaboração: SEPOF/DIEP/GEDE
(1) População Estimada. (2) Dados Preliminares

O agravamento dos problemas de natureza social e econômica decorrentes dessas ciclicidades históricas na Região do Vale do Tapajós, o poder público implementa iniciativas e busca alternativas de direcionamento para reverter a atual situação, incentivando as atividades agropecuárias.

Um dos mais significativos impactos sociais da atividade minerária na Região é a migração de pessoas para a área urbana, principalmente de Itaituba ou no seu entorno. Comumente, ocorre um brusco acréscimo na população desses espaços ou dos municípios hospedeiros da atividade, provocando uma pressão inesperada sobre a terra, o sistema hídrico e outros recursos naturais, bem como criando problemas de natureza sanitária, habitacional, de segurança pública e de ordenamento territorial como é o caso de Itaituba.



Os recursos minerais na área de influência Zona Oeste: desenvolvimento sustentável versus conservação

A rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém) tem seu traçado – no Estado do Pará – ao longo de vários municípios localizados numa das regiões mais importantes do Estado, tendo em vista o potencial econômico, com destaque para o segmento mineral cujos recursos e reservas formam o mais importante capital natural dessa região. Na área de influência dessa rodovia está contido um importante capital mineral, do qual, dependem milhares de pessoas pertencentes a diversos grupos sociais e econômicos, atuando nesse espaço, historicamente, por várias décadas.

O estado precário da rodovia tem prejudicado todos os setores produtivos da região, como também, as populações locais. Por decorrência, a sua pavimentação asfáltica tem sido reclamada por esses atores objetivando não só atender as suas demandas básicas, com também, uma via mais econômica de escoamento dos seus produtos. Embora reconhecidos os potenciais benefícios econômicos e sociais resultantes da pavimentação da rodovia – com investimentos superiores a um bilhão de reais – se instalam preocupações quanto aos possíveis impactos sociais e ambientais, como migrações desordenadas, grilagem e ocupação de terras públicas, concentração fundiária e desmatamentos, podendo estabelecer-se um desenvolvimento caótico e errático.

O Governo Federal tem declarado como prioridade um novo modelo de desenvolvimento na Região Amazônica, baseado na inclusão social, na redução das desigualdades sócio-econômicas, no respeito à diversidade cultural, na viabilização de atividades econômicas dinâmicas e competitivas que gerem emprego e renda e no uso sustentável dos recursos naturais.

Essas diretrizes formam a base do Plano Amazônia Sustentável (PAS), cujo documento base foi elaborado pelo Governo Federal em parceria com os governos estaduais da Região Norte. O PAS representa um grande avanço nas políticas públicas para a Amazônia, estabelecendo as diretrizes gerais para a implantação de um novo modelo de desenvolvimento sustentável da região.

O Plano Amazônia Sustentável (PAS) é o instrumento de referência do Governo Federal no planejamento do desenvolvimento sustentável da Amazônia e pretende ter estas referências como ponto de partida, visando identificar alternativas que possam, simultaneamente, atribuir sustentabilidade aos processos sociais e econômicos vigen-

tes e aos novos que se pretende consolidar ou introduzir na região amazônica.

O PAS supera a falsa dicotomia entre “desenvolvimento” e “ambientalismo”, que empobrece o debate, reduz o leque de soluções possíveis para os problemas da região e cria cisões que reduzem o grau possível de convergência em torno do desenvolvimento sustentável da Amazônia.

O Plano Zona Oeste Sustentável constitui-se na primeira experiência apoiada nas bases do Plano Amazônia Sustentável (PAS) e possui estreita relação com o planejamento de obras de infra-estrutura para a Amazônia previstas no Plano Plurianual (PPA) 2004-2007, tendo em vista, que a implantação de infra-estrutura é condição fundamental para a promoção do desenvolvimento da Amazônia.

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de um ordenamento territorial na área de influência Zona Oeste, como condição essencial para não repetir a trajetória histórica de abertura e/ou asfaltamento de rodovias na Amazônia, sem planejamento adequado, em que se intensifica a exploração predatória dos recursos naturais da região.

O Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE é um instrumento de planejamento do uso e ocupação do território que integra informações em bases geográficas e serve de base de negociação entre os agentes envolvidos com o ordenamento territorial. Nesse sentido, o Plano Zona Oeste Sustentável terá no ZEE um instrumento de diagnóstico e planejamento, que contribuirá para melhorar os padrões de eficiência, eficácia e desempenho das ações do Governo, em parceria com o setor privado e organizações da sociedade civil, na promoção do desenvolvimento sustentável da área de influência Zona Oeste.

No curso de execução do Projeto Zona Oeste Sustentável, coordenado pela Agência Desenvolvimento da Amazônia (ADA/MIN), são verificadas outras ações em paralelo e dirigidas à porção sul da área do Projeto, centradas nas preocupações ambientais decorrentes da pavimentação da rodovia. Uma das ações foi à criação da Área de Limitação Administrativa Provisória – ALAP, pelo Decreto de 18/02/2005 do Presidente da República e pela Medida Provisória nº 239, cver Anexo I e II

O ponto principal referente ao conteúdo da Medida Provisória (MP) diz respeito ao Art. 22-A na forma como transcrita: “*O Poder Público poderá decretar limitações administrativas provisórias ao exercício de atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente causadores de degradação ambiental em área submetida a estudo para criação de unidade de conservação, quando, a critério do órgão ambiental competente, houver risco de dano grave aos recursos naturais ali existentes*”.

Em suma não será permitida, segundo a redação desta MP, nenhuma atividade que possa causar a degradação ambiental. Será que a mineração organizada está sendo comparada com os madeireiros e fazendeiros que devastam a floresta? A atividade minerária que corta, apenas, pequenas áreas da floresta para extrair os bens minerais também tem dado os melhores exemplos, a nível mundial, de Brasil, de Pará e de Tapajós, de projetos de recuperação ambiental.

A intenção do Governo Federal, através do IBAMA, de implementar Unidades de Conservação na Região do Vale do Tapajós tem provocado fortes reações dos municípios afetados, com destaque para Itaituba e Novo Progresso, tendo em vista a perda de autonomia dominial dos Executivos Municipais e do engessamento econômico com exclusão social, por força da forte atividade minerária e sua considerável população envolvida. Quando se adiciona as Unidades de Conservação propostas pelo Ibama (Figuras 41 e 42), às áreas impeditivas ou restritivas já implantadas e consolidadas há décadas (Figura 43), observa-se uma cobertura de mais de 90 % da área territorial dos municípios abrangidos (Figura 44). O mais agravante nessa proposta de implementar Unidades de Conservação na Região do Tapajós, é a Área de Proteção Ambiental – APA Tapajós (Figura 45 e 46) sobrepondo-se quase integralmente à Reserva Garimpeira, o núcleo mineral aurífero mais produtivo do País e com uma população direta e indireta de mais de 60.000 pessoas envolvidas na atividade minerária.

Proposta de Áreas de Limitação Administrativa Provisória - ALAP

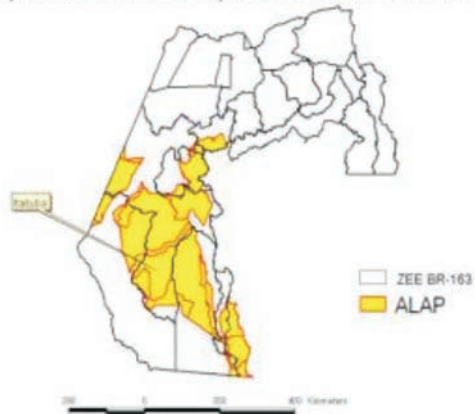


Figura 41. Mostram, respectivamente, a proposta da ALAP e a discriminação, a individualização e a nomenclatura das Unidades de Conservação.

Esse cenário tem despertado fortes reações contrárias e tem provocado as mais intensas manifestações negativas por parte dos principais atores regionais envolvidos na questão mineral, com destaque para a *Associação dos Mineradores de Ouro do Tapajós (AMOT)*, que externa o pensamento dos seus associados, em número de mais de 3.000, nos termos abaixo e assinado pelo seu Presidente, Sr. Ivo Lubrina de Castro e datado de 22 de setembro de 2005 e

endereçado à Comissão do Processo de Consulta para a Criação de Unidades de Conservação na Área de Influência Zona Oeste.

Proposta de Unidades de Conservação para a Região

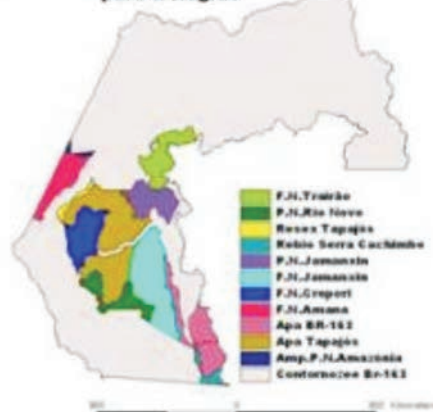


Figura 42. Mostram, respectivamente, a proposta da ALAP e a discriminação, a individualização e a nomenclatura das Unidades de Conservação.

Áreas já existentes de Intervenção Territorial Federal na Região

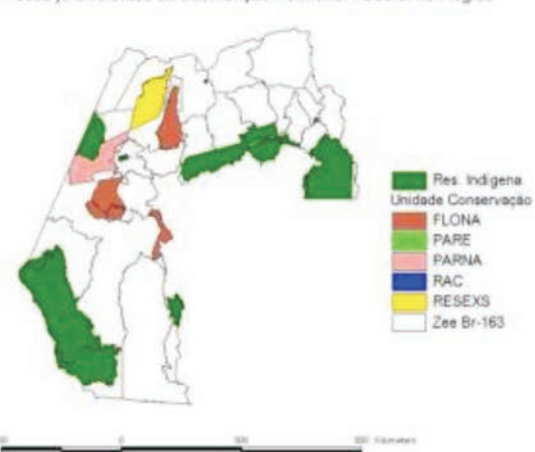


Figura 43. Mostram, respectivamente, as áreas impeditivas existentes, adicionadas às áreas propostas, caracterizando a forte intervenção

Áreas de Intervenção Territorial Federal na Região

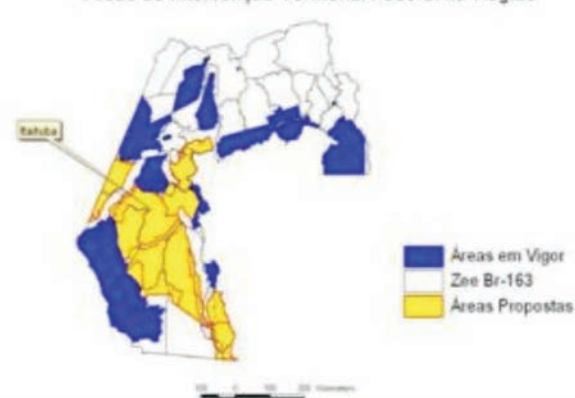


Figura 44. Mostram, respectivamente, as áreas impeditivas existentes, adicionadas às áreas propostas, caracterizando a forte intervenção

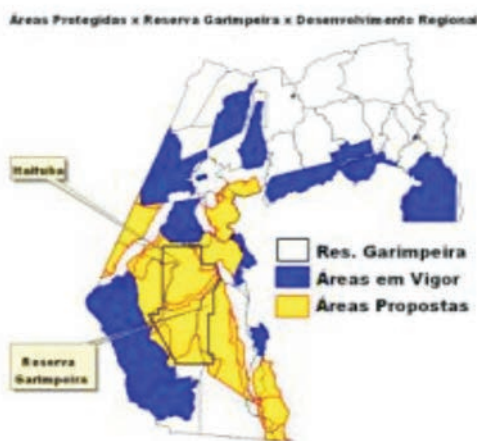


Figura 45. Mostram as Unidades de Conservação cobrindo integralmente a Reserva Garimpeira do Tapajós, a maior produtora de ouro do País e geradora de benefícios econômicos para a região.

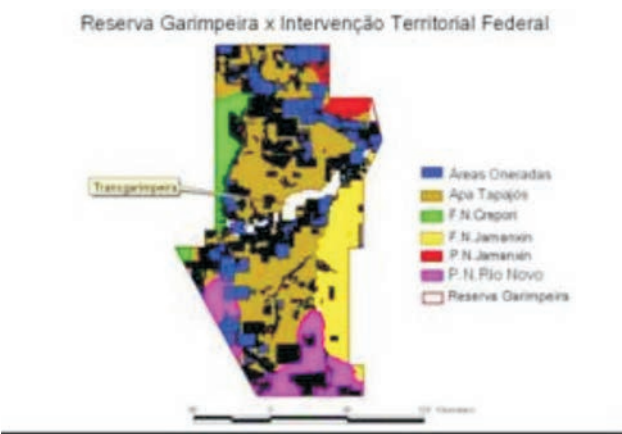


Figura 46. Mostram as Unidades de Conservação cobrindo integralmente a Reserva Garimpeira do Tapajós, a maior produtora de ouro do País e geradora de benefícios econômicos para a região.

A AMOT – Associação dos Mineradores de Ouro do Tapajós, criada em 20 de setembro de 1991, inscrita no CNPJ/MF sob nº 10.220.887/0001 – 87, com sede na cidade de Itaituba, Estado do Pará, transformada em Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, conforme ata de sua diretoria e associados, de 02 de abril de 2005, que congrega mineradores de todos os portes, desde os artesanais até aqueles industrialmente instalados; usando técnicas da melhor engenharia e as mais avançadas tecnologias, vem, aqui, externar o pensamento de seus mais de 3.000 associados:

“Considerando que a legislação atual; que rege a criação de UCs (Unidades de Conservação) e sua gestão, Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, em conjunto com o Decreto 4.340 de 22 de agosto de 2002, que regulamenta seus artigos, exclui, por não citar ou deixar explícita a autorização para o exercício da atividade minerária no interior das Ucs com exclusão das APAs (Áreas de Proteção Ambiental);

Considerando que 60 % da economia da região englobada pela Província Aurífera do Tapajós, é baseada na atividade minerária;

Considerando que nesta área, hoje, existem 17.000 títulos minerários vigentes, emitidos pelo órgão competente, DNPM, em concordância com o Decreto Lei número 227 de 27 de fevereiro de 1967, publicado no D.O.U. na mesma data, Código de Mineração, a qual faz parte da Constituição Brasileira;

Considerando que existe uma população de cerca de 70.000 pessoas vivendo no âmbito da Reserva Garimpeira do Tapajós, criada pela Portaria Ministerial, número 882 de 25 de julho de 1983, publicada no D.O.U. de 28/07/1983, portanto, vigente há 22 anos, com respaldo legal do órgão máximo que regula o setor mineral do Brasil, Ministério de Minas e Energia;

Considerando que empresas nacionais e estrangeiras, embasadas na legislação brasileira, que garante o direito a exploração e exploração dos recursos minerais do País, bem como por intermédio de opiniões legais de juristas especializados no assunto, hoje, somam investimentos na região de mais de R\$ 100.000.000,00 (cem milhões de reais);

Considerando que a atividade minerária é pontual e localizada, e durante 57 anos de exploração na região, desmatou área equivalente a apenas 3 % do total de sua abrangência, servindo como guardião e protetora da floresta, com reduzidíssima área de impacto ambiental, mesmo quando praticada de forma artesanal, sem acompanhamento técnico adequado;

Considerando que existem empresas legalmente constituídas lavrando depósitos minerais existentes na região, gerando renda para o País, o Estado e o município, através dos tributos e taxas, propiciando oportunidades de emprego e renda para uma população de mais de 2.000 pessoas;

Considerando que a exploração e exploração dos bens minerais, de forma tecnicamente correta e sustentável são de interesse nacional, porque geram empregos, fixando o homem à região, e trazem divisas ao município, ao Estado e ao País;

Considerando que já existe um ZEE, feito pelo Estado, e aprovado pela Assembleia Legislativa do Estado, onde as informações colhidas e o conhecimento de causa sobre a real situação das áreas antropizadas foi devidamente estudado, considerando o exercício harmonioso das diversas atividades econômicas ativas na região, visando o ordenamento territorial do Estado do Pará, fixando as fronteiras abertas e zonas antropizadas;

Considerando que a soma das áreas restritivas, impeditivas e sua ampliação propostas, neste momento, soma-

das com as já existentes cobrirão mais de 90 % da área territorial dos municípios abrangidos, como é o caso do município de Itaituba;

Considerando que a região sudoeste do Estado do Pará é carente de oportunidades de emprego e que a maioria absoluta de sua população vive abaixo do nível da pobreza e que o setor mineral é harmônico com a tradição mineral do povo da região; entendemos que as seguintes atitudes e propostas viriam de encontro aos anseios da população e da atividade mor da região, a mineração:

A aplicação da legislação vigente conjugada a presença do Estado é suficiente para coibir e impedir a ocupação territorial criminoso e desordenada ao longo da área de influência da BR-163.

Investimento de recursos na presença maciça e ordenadora do Estado, com vistas a educar, ordenar, promover o desenvolvimento social e econômico sustentável na região, freando e desestimulando o investimento em empreitadas fraudulentas e o capitalismo selvagem e predatório, que atrasam o desenvolvimento e a preservação da natureza, por desprezarem as bases do desenvolvimento sustentável e visar apenas o lucro fácil e rápido

A pura e simples criação de áreas protegidas sem o devido investimento em seu monitoramento e efetiva proteção somente desencorajará o capital de origem honesta e séria de investir, cedendo lugar a investimentos espúrios e predatórios, descompromissados com o desenvolvimento, conservação e progresso da região.

A não criação ou ampliação de áreas de preservação ou de impedimento de qualquer natureza, no interior da Reserva Garimpeira do Tapajós, criada pela Portaria Ministerial número 882, de 25 de julho de 1983, publicada no D.O.U. de 28/07/1983, e vigente há 22 anos.

Que os limites das áreas de preservação criadas no entorno da Reserva Garimpeira do Tapajós, seja o mesmo do memorial descritivo dos limites da Reserva Garimpeira do Tapajós, publicados no D.O.U. de 28 de julho de 1983, não os ultrapassando.

Que os limites estabelecidos para a área da Floresta Nacional/Estadual Jamanxim sejam redesenhados para comportar os empreendimentos minerais em atividade local, sem prejuízos dos 500 empregos diretos e 2000 indiretos gerados pela atividade minerária industrial na região.

Que as áreas de conservação, por ventura, criadas na região sejam geridas conforme o Capítulo VI do Decreto número 4.340, de 22 de agosto de 2002, em Gestão Compartilhada com a AMOT (OSCIP).

Que não se crie nenhuma reserva na região do rio Amaná, local de ocorrência excepcional de rochas de origem vulcânica com imenso potencial para ocorrência de depósitos minerais de classe internacional”.

Além da manifestação da AMOT, acima, o Município de Itaituba, através da sua *Secretaria Municipal de Mineração e Meio Ambiente*, expressa a sua visão em relação à criação de Unidades de Conservação na Região, em documento datado de 20 de junho de 2005, na forma como abaixo relatada:

“O município e Itaituba, assim como seus vizinhos têm sua economia desde a década de 1980 baseadas na extração de ouro através da garimpagem, sendo que hoje esta atividade ainda responde por cerca de 50 % da economia local, sendo complementada pela indústria da madeira, pecuária e agricultura.

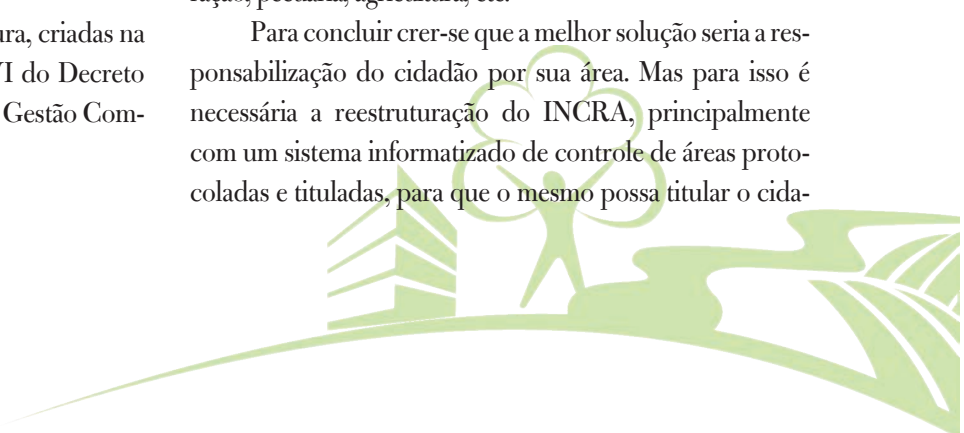
A proposta atual do Governo Federal vem engessar a economia da região uma vez que, sua proposta visa criar reservas em mais de 80 % do território do município, o que certamente irá dificultar as atividades que hoje vem sendo desenvolvidas.

Em nossa opinião é necessária a preservação de áreas de interesse principalmente da biodiversidade, mas se fazer como está sendo feito sem estudos aprofundados de detalhes para se saber principalmente sobre o homem que habita e vive com dificuldades nesta região, é no mínimo incoerente.

Para tanto seria necessário um estudo detalhado, ouvindo os governos e sociedade local, de todas as variáveis existentes na área (como, por exemplo, fauna, flora, geologia, potencial turístico, infra-estrutura, ocupação humana, economia, etc.), ou seja, um ZEE em detalhe para se saber os potenciais e em cima desses estudos propor com maior segurança e critérios técnicos a criação de reservas na região.

Também, ressaltamos que a criação de reservas por si só não resolverá os problemas ambientais da região, uma vez que temos exemplos como o Parque Nacional da Amazônia, que até hoje não teve sua demarcação concluída, não conhecemos seu plano de Manejo e pior existe apenas um agente para tomar conta de cerca de um milhão de hectares que compõem o referido Parque. Situação mais precária ainda é a das Florestas Nacionais Itaituba I e Itaituba II, onde não existe nem um agente para fiscalizar, e nela se faz de tudo o que é proibido em uma Flona, extração de madeira e palmito, mineração, pecuária, agricultura, etc.

Para concluir crer-se que a melhor solução seria a responsabilização do cidadão por sua área. Mas para isso é necessária a reestruturação do INCRA, principalmente com um sistema informatizado de controle de áreas protocoladas e tituladas, para que o mesmo possa titular o cida-



dão e assim os órgãos ambientais (Federal, Estadual e Municipal) possam responsabilizar o mesmo pelos atos ilegais que venham cometer.

Além da estruturação do INCRA é necessário também fortalecer os órgãos ambientais nas três esferas, com sistemas de monitoramento por satélite diminuindo a necessidade de um número muito grande de agentes ambientais nesses órgãos e melhorando a eficiência da fiscalização.

Dessa forma, com a titulação e conseqüente responsabilização do cidadão por sua propriedade, com a estruturação dos órgãos ambientais para monitorar e fiscalizar com eficiência, terá o tão sonhado e decantado “Desenvolvimento Sustentável”, caso contrário continuaremos andando na contramão do desenvolvimento e preservação do meio ambiente”.

Ainda, por decorrência do Aviso de Consulta Pública, publicado no D.O.U. de 09 de setembro de 2005, formulado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM) do Governo do Estado do Pará, designada para o dia 22 de setembro de 2005, às 9:00 h, na Área de Lazer dos Cabos e Soldados de Itaituba – ACLSI, em Itaituba – Pará, *O SINDICATO DOS GARIMPEIROS DE ITAITUBA – SGI*, apresenta uma proposta para o Grupo Permanente de Trabalho Interministerial, relativa à criação de Unidades de Conservação na Área Zona Oeste, datada de 22 de setembro de 2005 e assinada pelo seu presidente, Sr. Joaquim Carlos Lima. A proposta é transcrita abaixo, na íntegra do seu texto:

O SINDICATO DOS GARIMPEIROS DE ITAITUBA – SGI, entidade classista, inscrita no CNPJ nº 04.539.466/0001 – 10, com a Carta Sindical registrada no livro 99 – folhas nº 52, do Ministério do Trabalho, em 21 de outubro de 1985, registrada na Delegacia Regional do Trabalho, no livro 03, folha 04, em 11 de dezembro de 1985, representante da categoria na Base Territorial dos municípios de Itaituba (sede), Aveiro e Santarém, vem, em atendimento ao disposto na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamentou o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamentou artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, apresentar suas considerações e propostas, conforme abaixo expendidas: (Anexos 1 e 2)

“A garimpagem teve seu início na Província Aurífera do Tapajós, no ano de 1952, nas imediações do Rio das Tropas, tendo evoluído para todo o município de Itaituba, que compreendia também à época, aos atuais municípios de

Trairão, Novo Progresso e Jacareacanga, até que no ano de 1970, o Governo Federal, num ato autoritário, fechou os garimpos de Rondônia e, compulsoriamente, “transportou” por via aérea e fluvial, os garimpeiros para esta Província Aurífera do Tapajós e para Roraima, sendo que, para dar assistência aos garimpeiros, despejados, tentando desta forma minimizar o impacto causado por essa medida, foi criada a Fundação de Assistência ao Garimpeiro – FAG.

Os garimpeiros trabalhavam dentro dos ditames legais, pois estavam sob regime de Matrícula junto à Receita Federal (Ministério da Fazenda)”.

No ano de 1983 foi criada, através da Portaria nº 882, de 25 de julho de 1983, publicada no Diário Oficial da União de 28/07/83, pelo Ministério de Estado de Minas e Energia, atendendo o disposto no art. 76 do Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, alterado pelo Decreto-Lei nº 318, de 14 de março de 1967), a RESERVA GARIMPEIRA, na região do médio Tapajós, com área de aproximadamente 28.745 km², *buscando desta forma evitar conflitos entre mineradores, garimpeiros, faiscadores ou catadores.*

Na Constituição Federal de 1988, a atividade da garimpagem foi formalmente reconhecida, sendo que através da Lei Federal nº 7.805, de 18 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto Federal nº 98.812, de 09 de janeiro de 1990, foi alterado o Decreto-Lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967, sendo criado o Regime de Permissão de Lavra Garimpeira e extinguido o Regime de Matrícula. Referida lei, ainda, autorizou o funcionamento como Empresa de Mineração, às cooperativas de garimpeiros.

Nos anos de 1990/1991, novamente através de ato autoritário e desumano, ferindo de morte os Direitos e Garantias Fundamentais previstos no art. 5º e seus incisos, da Carta Magna, o Governo Federal criou diversas reservas no estado de Roraima e, os garimpeiros, apesar de estarem exercendo suas atividades legalmente, foram expulsos dos locais aonde foram implantadas referidas reservas, tendo sido de lá retirados sob a força de armas e para não sucumbirem foram obrigados a buscar seu sustento e de seus familiares, uma parte no exterior, nas Guianas Francesa e Inglesa e no Suriname e a outra parte na Província Aurífera do Tapajós.

Desde então, as atividades minerárias na Reserva Garimpeira e Província Aurífera do Tapajós têm transcorrido de forma pacífica, sem qualquer conflito fundiário entre os garimpeiros e mineradores, atendendo desta forma, plenamente à finalidade prevista no diploma legal de criação da Reserva Garimpeira.

Há cerca de 4 anos atrás, esta região começou a sofrer o impacto da grilagem de terras, sendo que a comunidade

garimpeira e mineradora, formalizou denúncias dessa prática delituosa junto à imprensa, à Polícia Federal, ao Ministério da Justiça, do IBAMA, ao INCRA, à Ouvidoria Agrária Nacional, Procuradoria da República, ao Ministério Público Federal, ao Comando do Exército, à Secretaria de Segurança Pública do Estado do Pará, à Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará, ao DNPM, ao Ministério Público Estadual e demais órgãos afetos à matéria em questão.

Apesar de todas as denúncias, não obtendo qualquer resposta prática para a defesa da região contra o processo de grilagem e violência que estava se implantando, não tiveram outra alternativa senão aplicar o disposto no art. 1.210 e seu § 1º do Código Civil Brasileiro, verbis: “Art. 1.210 – O possuidor tem direito a Sr. mantido na posse em caso de turbação, restituído no de esbulho, e segurado de violência iminente, se tiver justo receio de ser molestado. § 1º - O possuidor turbado, ou esbulhado, poderá manter-se ou restituir-se por sua própria força, contanto que o faça logo; aos atos de defesa, ou de desforço, não podem ir além do indispensável à manutenção, ou restituição da posse.”, ou seja, os detentores dos direitos possessórios e minerários da Província Aurífera do Tapajós, legalmente acobertados mantiveram os seus direitos na preservação da posse de suas terras e da exploração mineral, preservando, desta forma, a região de conseqüências desastrosas quanto ao desmatamento desenfreado por parte dos grileiros, visto que a atividade minerária (garimpagem/mineração), na realidade, tem sido um fator preponderante para a preservação da floresta existente na Província Aurífera do Tapajós, já que para seu exercício, não prescinde do desmatamento, ao contrário, tais condutas são prejudiciais ao exercício da atividade minerária, tendo sido na prática, os garimpeiros/mineradores os verdadeiros guardas-florestais da Província Aurífera do Tapajós, sem ônus algum para o Governo.

Com surpresa e desespero, a comunidade garimpeira e mineradora da Província Aurífera do Tapajós, está vendo novamente a Carta Magna ser espezinhada pelo Governo Federal, de forma autoritária e arbitrária, com a proposta indecorosa de não permitir a titulação e a regularização fundiária no âmbito da Reserva Garimpeira, conforme proposta de fls. 06 do Processo de Consulta para Criação de Unidades de Conservação na Área da BR-163, no item “Área de Proteção Ambiental Tapajós”.

Diante de todo o exposto, provado está que a comunidade garimpeira e mineradora da Província Aurífera do Tapajós, por reconhecer os seus direitos mútuos possessórios e minerários, não poderá abrir mão da titulação e regularização fundiária de suas posse, “mansas e pacíficas”, algumas inclusive com mais de 50 anos, no âmbito da Reserva Garimpeira, como proposto, visto que fica-

riam sem condições de se defender dos grileiros,, pois não teriam legitimidade para defenderem suas posses, como tem sido feito até agora, jogando por terra todo um processo de 50 anos, que tem conseguido até hoje, de forma legal, manter a paz, o trabalho e a dignidade de toda a comunidade garimpeira e mineradora, pois somos sabedores, por experiência própria, que o Governo, em todas as suas instâncias, não tem a mínima condição de coibir e repelir ato de grilagem de terras nesta região.

Desta forma, a única proposta viável e coerente que o Sindicato dos Garimpeiros de Itaituba – SGI apresenta, é a manutenção da reserva garimpeira no “status quo” atual, ou seja, sem qualquer limitação imposta pela criação de unidades de conservação, com a imediata regularização fundiária e a titulação das posses já definidas pela comunidade garimpeira e mineradora, dentro do limite constitucional.

"Caso tal proposta ora formulada não seja adotada, com certeza uma nova DIÁSPORA, desta vez, com conseqüências infinitamente piores, visto que agora não existe alternativa alguma para a comunidade garimpeira e mineradora exercer suas atividades legalmente, tendo a certeza ainda, que na Província Aurífera do Tapajós reinará a grilagem de terras desenfreada, o desmatamento, o tráfico de drogas e de armas, pois provado está que o Governo não tem e nem terá condições de continuar a manter a integridade da Reserva Garimpeira, como ocorre até hoje".

Em adição a esses posicionamentos, convém transcrever, na íntegra, o comentário público do Geólogo Elton Pereira, um dos profissionais da área de mineração mais atuante na Região do Vale do Tapajós:

“Em que pese todas as evidências que mostram que a região do Tapajós é uma importante província mineral mundial, há quem tente ignorar este fato. Ao longo dos últimos 50 anos, mais de 500 toneladas de ouro foram produzidas nesta Província. Poucas regiões do mundo podem ostentar uma produção igual ou maior que esta. Também, dado ao seu ainda incipiente conhecimento geológico e às difíceis condições de infra-estrutura, pode-se afirmar que muita riqueza mineral ainda há de ser descoberta nesta enorme área de nosso País. Hoje, inúmeras empresas de exploração mineral estão lá atuando em busca dos depósitos de ouro inacessíveis ao garimpo. Basta que se passe apenas alguns dias nos hotéis de Itaituba para se perceber o grande movimento de geólogos, técnicos, empresas de análises químicas, empresas de levantamentos aerogeofísicos e outros”

Ao longo destes 50 anos, o Tapajós tem suprido, direta e indiretamente, a subsistência de centenas de milhares de pessoas através do garimpo de ouro. Não obstante, também, poder-se-ia dizer que a atividade garimpeira foi de

alguma forma danosa ao meio ambiente. De fato, porém de forma muito localizada, como pode ser comprovado pela observação de imagens de satélite. A mineração, obviamente, causa um dano que fere muito aos olhos, porquanto se rasga a terra, porém, como se disse, com uma abrangência muito restrita. Para se ter uma boa idéia do que isto significa, basta dizer que um depósito de ouro de classe mundial, com aproximadamente 100 ton. de metal contido, pode ocupar uma área menor que 1000 metros por 500 metros, ou seja, apenas, 50 hectares. Considerando-se as áreas de servidão necessárias a todo um projeto mineiro, pode-se afirmar que toda a área envolvida não ultrapassa 200 hectares. O que representa esta área quando comparada ao tamanho de área desmatada das fazendas amazônicas de soja e pecuária?

Alguém ainda poderia dizer: “Mas toda a riqueza extraída através do garimpo ao longo destes 50 anos não trouxe riqueza à região, pelo contrário”. Isto também é verdade. Mas por que aconteceu? Por falta de informação, tecnologia, espírito empresarial e apoio governamental, provavelmente ele não teria jogado de volta ao aluvião, metade do ouro extraído. Teria investido melhor o lucro obtido, inclusive na educação de seus filhos e netos, ao invés de reinvestir (e endividar-se mais e mais) no próprio garimpo e teria, possivelmente, causado menores danos ambientais. O Estado foi omissivo e irresponsável. Onde estão as boas escolas e os bons hospitais em Itaituba? A distribuição da riqueza gerada poderia ter ocorrido de uma forma um pouco mais favorável aos pioneiros daquela região.

Hoje, com os parques nacionais, reservas biológicas e florestas nacionais, decretados no dia 13/02/2006, somados às áreas de proteção já existentes, ocorrerá de forma indiscriminada, o impedimento da atividade de mineração na maior parte da Província Mineral do Tapajós. Dos seus 10 milhões de hectares, o Tapajós já está com cinco milhões e duzentos mil hectares (52 % do total) vedados à atividade de mineração. Na parte que ainda resta disponível à mineração, a partir de agora terá que haver a anuência do IBAMA para a obtenção dos alvarás de pesquisa concedidos pelo DNPM. Como consequência, as centenas de concessões de alvarás de pesquisa ficarão simplesmente emperradas, porquanto o IBAMA não tem estrutura, não tem pessoal suficiente e, principalmente, não tem boa vontade para tanto. Sem falar que com isso, eventualmente, abre-se mais uma via para a corrupção, como aconteceu, por exemplo, com as famosas ATPFs expedidas pelo IBAMA. Como os investidores não podem ficar com seus recursos parados à espera que o IBAMA conceda as licenças ambientais para que se obtenha os alvarás de pesquisa, e como sem alvará não há pesquisa

mineral, o resultado imediato será a fuga dos investimentos para outros países.

Além de todas estas ameaças, já foi aprovado pela Câmara e pelo Senado Federal o projeto de lei de gestão de florestas públicas, que em seu artigo 16, parágrafo 1, inciso IV, decreta: *“É vedada a outorga de exploração dos recursos minerais no âmbito da concessão florestal”. O artigo 16, da forma como está redigido, pode se prestar ao impedimento da mineração como um todo nos distritos florestais. Além disto, com relação à superposição de outorga florestal e de direitos minerários em uma mesma área, o projeto de lei não é claro no sentido de quem prevalecerá, se a concessão florestal ou a concessão mineral, mesmo tendo esta última as garantias de que desfruta na Constituição Federal e no Código de Mineração. O pior de tudo é que o Presidente Lula já sancionou a lei de criação do primeiro Distrito Florestal do País, justamente sobre a Província Mineral do Tapajós. Como se não bastassem os impedimentos que as reservas ambientais já criadas representam à mineração em toda aquela região. Está agora, pois, nas mãos do Presidente Lula, a responsabilidade de corrigir esta incongruência do projeto de lei, vetando o inciso IV do artigo 16.*

O Governo Federal tem criado reservas extrativistas, biológicas e Parques Nacionais sem o conhecimento da sociedade. E mesmo quando faz as audiências públicas para o que seria ouvir e levar em consideração a sociedade, simplesmente executa o que já estava planejado. O governo atira no que vê (na grilagem) e acerta no que não vê (na mineração). Da forma como a questão ambiental tem sido conduzida pelo Governo Lula, ao sabor da mídia e da sociedade desinformada, sob o jugo de ONGs nacionais e internacionais, sob a pressão dos países ricos e sob a forte influência do MMA (hoje um celeiro de ex-“ongueiros”), pode-se dizer que daqui para a frente viveremos mais e mais sob uma nova forma de ditadura, a ditadura ambientalista!

É claramente perceptível que por total falta de conhecimento a sociedade, injustamente, não vê a mineração com bons olhos. Isto é algo que remonta à Antiguidade, pois no Egito e Roma antigos, a extração dos bens minerais sempre foi realizada pelas mãos dos escravos, sendo, portanto, considerada, desde àquela época, uma atividade humanamente degradante. O que as pessoas não percebem é que a civilização humana, como a conhecemos, não existiria sem os metais e sem os minerais industriais. Alguém consegue imaginar a humanidade sem ferramentas, automóveis, trens, aviões, eletricidade, cimento, utensílios domésticos, pigmentos, etc.? Precisamos é aproveitar as riquezas minerais de modo racional, com tecnologia e responsabilidade social e ambiental. E não pura e simplesmente proibir o aproveitamento dos bens minerais. Até porque esses bens não pertencem ao Governo, que ape-

nas, exerce temporariamente o poder por delegação do povo, mas sim à sociedade brasileira”.

Não obstante todas as manifestações de pessoas físicas e jurídicas, contrárias à implementação de Unidades de Conservação, na forma como proposta pelo MMA, e não obstante, estudos e propostas formuladas pela Sociedade Civil Organizada, o Governo Federal ignorou, por completo, qualquer sugestão alternativa, invalidando as consultas e as Audiências Públicas realizadas. Por consequência, ocorreu no dia 13 de fevereiro de 2006, a sanção presidencial decretando as Unidades de Conservação, exatamente, na forma e conteúdo como planejado na sua origem.

O presidente Luiz Inácio Lula da Silva assinou em 13/02/2006, 08 (oito) decretos que aumentam em 6,4 milhões de hectares as áreas de Unidades de Conservação no oeste do Pará. A partir dessa nova medida, a Amazônia passa a ter 45.803.297 de hectares de Unidades de Conservação. Até 2003, elas se estendiam por 30,7 milhões de hectares da Amazônia. Isso significa que houve um aumento de 15,1 milhões de hectares de Unidades de Conservação, todas criadas em áreas de extremo conflito.

As novas Unidades de Conservação fazem parte do 1º Distrito Florestal Sustentável do País, também criado hoje por meio de decreto. O Distrito pretende estimular a evolução tecnológica do setor florestal e iniciar uma onda de investimentos associados. Sua abrangência é de mais de 16 milhões de hectares, sendo que cerca de cinco milhões sob manejo florestal. A expectativa do governo federal é de que o Distrito possa criar cem mil novos empregos diretos, podendo gerar anualmente entre 4 e 6 milhões de metros cúbicos de tora e produzir entre 200 e 800 MW de energia. Tudo sem agredir a floresta. O Distrito Florestal reúne ações dos Ministérios: do Meio Ambiente, da Agricultura, do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, de Ciência e Tecnologia, de Minas e Energia, e da Fazenda. Juntos, os ministérios definirão uma política consistente de investimentos associados de infra-estrutura e políticas fiscais e creditícias de fomento, com participação da indústria madeireira e das comunidades produtoras.

As unidades recém criadas se dividem em dois grupos: o de proteção integral (dois Parques Nacionais e a ampliação do Parque Nacional da Amazônia); e o de uso sustentável, formado por quatro Florestas Nacionais e uma Área de Proteção Ambiental.

As medidas fazem parte do Plano Zona Oeste Sustentável e representam um grande avanço no ordenamento territorial de uma área de intenso conflito. A mera expectativa de asfaltamento da rodovia BR-163 fez com que determinadas áreas ao longo da estrada passassem a registrar aumento

do desmatamento de até 500 % ao ano, além da escalada de grilagem de terras, do aumento do número de assassinatos de posseiros, e da expulsão de populações tradicionais.

Tabela 14. As unidades recém criadas se dividem em dois grupos: o de proteção integral (dois Parques Nacionais e a ampliação do Parque Nacional da Amazônia); e o de uso sustentável, formado por quatro Florestas Nacionais e uma Área de Proteção Ambiental.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	MUNICÍPIOS	ÁREA(há)
Proteção Integral		1.565.188
Parque Nacional do Rio Novo	Itaituba e Novo Progresso	537.757
Parque Nacional do Jamanxim	Itaituba e Trairão	859.722
Parque Nacional da Amazônia (ampliação)	Itaituba e Aveiro	167.863
Uso Sustentável		4.899.176
Floresta Nacional do Trairão	Itaituba, Rurópolis e Trairão	257.482
Floresta Nacional Amaná	Itaituba e Jacareacanga	540.417
Floresta Nacional do Crepori	Jacareacanga	740.661
08 Floresta Nacional do Jamanxim	Novo Progresso	1.301.120
Área de Proteção Ambiental do Tapajós	Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso e Trairão	2.059.496
Total		6.465.175

Essa situação levou o presidente Lula a determinar, em fevereiro de 2005, com base na Lei 11132/2005 (anteriormente MP239), a limitação administrativa provisória de cerca de 8,2 milhões de hectares no Oeste do Pará, com o propósito de encontrar uma solução definitiva para o grave quadro de conflitos fundiários e degradação ambiental. A partir de então, 13 órgãos do governo se uniram, sob a coordenação da Casa Civil, e estudaram as melhores opções de destinação daquelas terras, quase todas públicas. Os critérios que balizaram o trabalho foram: combate ao desmatamento, conservação da biodiversidade, promoção do desenvolvimento econômico regional e melhoria da qualidade de vida das populações locais.

Ao final dos debates e após entendimentos prévios com o governo do estado do Pará e prefeituras, a proposta do governo federal foi submetida a consultas públicas, realizadas em meados de setembro de 2005 em Belém, Novo

Progresso, Itaituba e Jacareacanga. A participação da sociedade local foi intensa, chegando a registrar a presença de mais de 1200 pessoas em Itaituba e Novo Progresso.

O Plano Zona Oeste Sustentável, cuja finalização está prevista para março, estrutura-se em torno de quatro eixos de ação: a) ordenamento territorial e gestão ambiental, b) fomento a atividades produtivas, c) infra-estrutura, e d) inclusão social e cidadania. Com o Plano, o governo pretende, de um lado, ampliar a infra-estrutura local, favorecendo a integração econômica da região com o restante do país, e, de outro, garantir a conservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida da população. Foi com base no Plano, que o IBAMA concedeu recentemente a licença ambiental para o asfaltamento da estrada.

Essas são as primeiras consequências concretas do novo marco regulatório das florestas públicas, recentemente aprovado pelo Congresso Nacional e que aguarda a sanção presidencial.

Estas unidades de Conservação, a partir de agora, passam a causar preocupações e a provocar pessimismo entre as empresas de mineração que programaram investir mais de R\$ 86 milhões, em exploração mineral na Região do Tapajós, no ano de 2006. A Figura 47 mostra a visualização em mapa com a distribuição espacial dessas Unidades de Conservação e exibe uma comparação do mapa acordado com a Sociedade Civil Organizada com o mapa originalmente construído pelo MMA e finalmente decretado segundo a vontade integral do MMA.

Com isso, estabelece-se a dúvida e sombreia-se o limite entre uma política de desenvolvimento sustentável com uma política de prevalência ecológica sobre a maior Província Aurífera do País, a qual envolve mais de 100.000 pessoas, na atividade de garimpagem e mineração, englobando, fundamentalmente, 04 municípios que integram um dos núcleos mais subdesenvolvidos da Federação Brasileira.

Indicativos de geozonas mineralizadas destinadas à atividade minerária produtiva sustentável

A análise regionalizada do cenário mineral na área de influência da Zona Oeste, identifica os macrosítios geológicos hospedeiros de depósitos minerais de classe internacional, os quais representam corredores minerais de alto interesse econômico a serem considerados dentro de um contexto de desenvolvimento sustentável para a região. As geozonas indicadas hospedam recursos minerais reais e potenciais, os quais estão disponíveis para

serem transformados em riqueza na construção de benefícios econômicos, sociais e ambientais. Com base no portfólio mineral existente, o qual representa o grande patrimônio mineral da região, os autores deste estudo estabelecem quatro (04) geozonas primordiais como indicativos de espaços destinados à atividade minerária produtiva em bases sustentáveis, como abaixo discriminadas e podendo ser visualizadas na Figura 48.

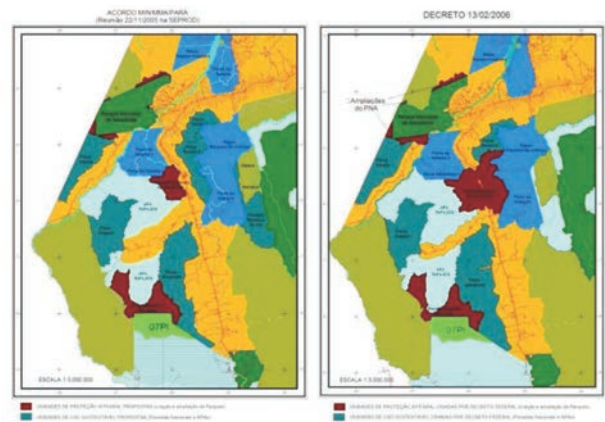


Figura 47. Mostra os mapas contendo as Unidades de Conservação nas formas como acordado (a esquerda) com a sociedade Civil Organizada e o Governo do Estado do Pará e como decretado (a direita) pela sanção presidencial de 13/02/2006.



Figura 48. Mostra as geozonas ou corredores minerais destinados à atividade minerária para o desenvolvimento local/regional em bases sustentáveis.

GEOZONA AURÍFERA TAPAJÓS-JAMANXIM: representa um corredor geológico com uma larga diversidade de litologias sobre as quais se implantou um sistema deformacional em regime de cisalhamento dútil e rúptil, responsável pela remobilização e reconcentração de Ouro. Essa vasta e intensa mineralização aurífera vem sendo extraída e comercializada, via garimpagem, ao longo dos últimos 50 anos, envolvendo uma população ativa variável, ao longo do tempo, de 30.000 a 100.000 pessoas, altamente dependente dessa atividade produtiva. Atualmente, várias empresas de mineração de capital estrangeiro atuam na região em fase de exploração mineral, tendo avaliada, estimativamente uma reserva, de no mínimo 200 toneladas de ouro. As empresas de mineração, no seu conjunto, já investiram cerca de R\$ 44 milhões, no ano de 2005, e planejaram investir mais de R\$ 86 milhões, no ano de 2006, tendo em vista, os resultados animadores obtidos em 2005 e as perspectivas de novas parcerias ou associações entre as empresas e os donos de garimpos. As principais empresas de mineração de capital estrangeiro estabelecidas e em operação, na fase de exploração mineral, no Vale do Tapajós, são: Serabi Mineração, Altoro Mineração, Brazmin, Brazauro, CRC, Verena Mineração, Magellan, Amerix e Tiger. Essas empresas tem como alvos de pesquisa as mineralizações auríferas no interflúvio Tapajós – Jamanxim, com uma certa concentração espacial nos domínios geográficos da Reserva Garimpeira, uma área com mais de 28.000 km².

GEOZONA CARBONÁTICA TAPAJÓS-KM 30: representa um espaço geológico centrado num segmento litológico de composição carbonática, em trecho da formação Itaituba, do Paleozóico da Bacia Amazônica. Esse espaço está legalmente concedido à CAIMA, que desde 1991, vem produzindo calcário em volumes modestos, por decorrência de insuficiência energética, a qual, já suprida, começa então, a produzir desde 2005, volumes significativos com tendências de incremento produtivo e arrecadação tributária mais constante e regular. A fábrica de cimento de calcário de Itaituba é o maior investimento privado do município, possuindo uma reserva medida de calcário calcítico de 320 milhões de toneladas.

GEOZONA AURÍFERA XINGU-TRÊS PALMEIRAS - representa um corredor mineral aurífero assentado em um contexto geológico marcado fundamentalmente, por uma associação bimodal, materializada por um terreno granito-greenstone, em que a Formação Três Palmeiras é o metalotecto lito-estrutural hospedeiro de uma metalogenia aurífera primária e secundária. Esse corredor tem uma tradição histórica de extração manual a

semimecanizada para ouro, através de inúmeros garimpos operando por desmonte hidráulico e pela utilização de balsas ao longo do rio Xingu.

GEOZONA BAUXITÍFERA DE JURUTI - representa um corredor geológico onde estão assentadas as áreas-alvo da MRN e da ALCOA, porém, na área de influência Zona Oeste, apenas se destaca o Projeto Juruti, pertencente à ALCOA. O Projeto Juruti é marcado por uma fertilidade bauxitífera tendo como atividade mineral a exploração em sua fase final. Convém ressaltar as exaustivas pesquisas minerais para bauxita realizadas pela ALCOA Mineração, no município de Juruti, o que conduz a um elevado conhecimento dos platôs bauxitíferos deste corredor, que possui uma promissora perspectiva de mina da ALCOA em Juruti, com uma reserva medida em torno de 600 milhões de ton, para uma vida útil projetada de 75 a 100 anos. A ALCOA é líder mundial na produção de alumínio, alumina e manufaturados desde 1888, tendo outros mercados de atuação e operando no Brasil há mais de 35 anos. O Projeto Juruti, implantado no município de mesmo nome, exibe um grande potencial de ativação da economia local e nacional com geração de empregos diretos e indiretos, tendo em vista, a quantificação de uma reserva compatível com um projeto de grande porte.

Cenarizando o setor mineral regional

A Região do Vale do Tapajós, centrada no interflúvio dos rios Tapajós e Jamanxim, incorpora uma área de cerca de 100.000km² sendo a mineralização de ouro a mais importante e significativa, cuja distribuição em escala pervasiva regionalizada, responde pela produção histórica de ouro desde 1958. Pela sua história e por sua produção ininterrupta, a Região do Vale do Tapajós, não tem recebido, paradoxalmente, das esferas de Governo, a importância que lhe é devida e a atenção que ela merece. Não obstante, esse paradoxo, pode-se afirmar que, regionalmente, o cenário presente reflete o quadro continuado do passado em que a base econômica continua centrada, predominantemente, na atividade minerária e de garimpagem, por força da vocação e da dotação mineral, instalada a nível regional e local. A extração mineral informal é uma atividade tradicional por quase 50 anos, e tem sua continuidade, envolvendo uma alta oscilação ocupacional humana e de produção que regulam a dinâmica econômica, centrada no metal nobre o qual sofre a volatilidade de preço por sua cotação internacional. É sentida como efeito posi-

tivo, a entrada no cenário econômico da Região, da produção de calcário para cimento e para corretivo de solo, como um salto a mais no rumo do desenvolvimento local.

A Região, contudo, apresenta um portfólio mineral, com a ocorrência de outros minerais demandando estudos adicionais para os seus possíveis aproveitamentos, como base para o desenvolvimento regional. Os trabalhos anteriores executados na Região têm demonstrado e denunciado a existência de um substrato rochoso caracterizado por uma alta fertilidade mineral, com destaque para a concentração de ouro o qual representa, o grande capital mineral da região, disponível para ser transformado em outras formas de capital, como o capital humano, o capital social e o capital físico, além, dos recursos financeiros gerados pelo valor de sua comercialização.

Nesse sentido, podem-se considerar os recursos auríferos, como uma riqueza no conjunto do capital natural da Região, pela potencialidade de criar bem-estar, se esses recursos forem avaliados quantitativamente e economicamente, se forem desenvolvidos e minerados, de forma a proteger adequadamente, a qualidade ambiental e os padrões culturais e sociais das comunidades afetadas pela atividade minerária extrativa. No sentido econômico, a riqueza precisa ser criada, pelo fator mineração, uma atividade econômica e produtiva, de competência da iniciativa privada, a qual necessita de pré-requisitos para o desafio dessa criação da riqueza.

Os pré-requisitos básicos podem ser fornecidos pelos Órgãos de Governo para o setor mineral, no cumprimento de suas missões institucionais de gerar informações e de poder de outorga. Dessa forma, é imperativo que a CPRM que internaliza o perfil de um Serviço Geológico Nacional, passe a incorporar a Região do Vale do Tapajós no seu Macroprograma intitulado Geologia do Brasil inserindo esta Região no seu Programa de Levantamento Geológico Básico (PLGB). Similarmente, é imperativo que o DNPM como Poder Concessionário, passe a considerar a Região como prioritária nos seus intentos de eficiência e modernização administrativa e operacional até para o cumprimento do seu MACROPROGRAMA intitulado MINERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. No paralelo, a comprovada atividade mineral aurífera da Região pode ser visualizada e mensurada pela quantidade de áreas oneradas pela iniciativa privada do setor mineral.

O atual conjunto de Requerimentos e de Títulos Minerários, na Região, demonstra o interesse da iniciativa privada e da população garimpeira, no substrato geológico e da confiança desses atores na potencialidade aurífera desse trato crustal, disponibilizada para ser transformada em riqueza. Atualmente, a Região renova a sua importân-

cia, por força da ascensão do preço do ouro no mercado internacional, dos altos custos operacionais das outras minas no mundo desenvolvido e do sucesso do modelo SERABI na Região, um empreendimento mineiro a partir de um garimpo, com as suas fases de extração e comercialização. No presente, é constatada a existência de várias empresas de mineração estrangeiras, estabelecidas na Região, operando a fase de exploração mineral, a partir de garimpos tradicionalmente conhecidos. Os investimentos de mais de 46 milhões de reais aplicados em 2005, e os investimentos programados de 86 milhões de reais para o ano de 2006, já começaram a provocar incrementos de empregabilidade e maior circulação de renda, beneficiando a Região.

A mais importante dessas empresas é a SERABI Mineração, pelo tempo presencial, pelos investimentos realizados, pela posse dos Direitos Minerários, pela mão-de-obra ocupacional e pelos resultados positivos alcançados. Nesse processo de retomada exploratória em ambiente primário filoneano, a SERABI Mineração, representa a única Empresa de Mineração em fase produtiva, exitosa a partir do desenvolvimento do garimpo do Palito, no Distrito do Jardim do Ouro, servindo de paradigma geológico e de animação para as outras várias empresas com projetos prospectivos e exploratórios para ouro implantados e em execução. A intensa atividade exploratória desencadeada pelas empresas, denuncia na Região do Vale do Tapajós, um novo importante ciclo do ouro, centrado nas mineralizações primárias, ou seja, nos depósitos filoneanos que se caracterizam por maiores volumes, mais altos teores, melhor controle espacial, menor variância na distribuição do ouro, lavra engenheirada, mineração organizada e investimentos mais consistentes e regulares.

Esse novo ciclo do ouro vem se instalar no momento em que os depósitos secundários aluvionares atingem a fase de exaustão. Para que esse novo ciclo do ouro não se transforme num ciclo de oportunidades perdidas, é imperativo que seja dada à Região a importância que ela tem e a atenção que ela merece, mentalizando-se que o geodestino dessa região está vinculado ao setor mineral. Ao lado da Serabi Mineração, empreendimento mineiro aurífero, a Região do Vale do Tapajós hospeda um outro grande empreendimento mineiro e industrial, representado pela CAIMA (Companhia Agro Industrial de Monte Alegre S/A), no município de Itaituba e pertencente ao Grupo João Santos e constitui-se no maior investimento privado do município, possuindo uma reserva medida de calcário calcítico de 320 milhões de toneladas. Na Região do Tapajós, a Companhia Agro Industrial de Monte Alegre – CAIMA, possui ainda, um depósito de gipsita no Igarapé Pagão, com uma reserva de 2.000.000 (dois milhões) de

toneladas, com teor de 32 a 40 % de CaSO_4 . O futuro da Região tapajônica dependerá do vencedor do duelo desenvolvimento sustentável *versus* conservação, tendo em vista as diferentes conseqüências resultantes.

Os municípios da Região tem discutido intensamente a proposta de criação de Unidades de Conservação pelo MMA ao lado da proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico para o Estado do Pará, construindo-se, através das audiências públicas uma terceira proposta, a qual foi encaminhada ao MMA para discussão e compatibilização com os atores envolvidos. Contudo, no mês de fevereiro passado (Fev/2006), o Governo Federal assinou oito Decretos Presidenciais implementando as Unidades de Conservação como originalmente idealizadas pelo MMA, sem considerar as sugestões construídas nas audiências públicas. A rigor, pode-se afirmar que o futuro é incerto, e a manutenção dessa incerteza, gera expectativas desastrosas para os níveis de inversões financeiras na Região destinadas às atividades exploratórias para ouro, podendo provocar uma retirada indesejável das empresas, soterrando as expectativas de crescimento econômico e desenvolvimento social para um dos núcleos mais subdesenvolvidos do Estado e do País.

Os autores deste trabalho internalizam a convicção de que o melhor geodestino da Região é de que a melhor forma de aliviar a pobreza de sua população, sem prejuízo de outras iniciativas, é um planejamento e um ordenamento territorial subsidiado pelo Projeto ZEE Zona Oeste Sustentável, um instrumento político e técnico, ainda, em execução por um conjunto de Órgãos Federais, coordenados pela ADA/MIN.

Considerações finais

A atividade minerária é –desde épocas remotas– comprovadamente fundamental e essencial para o progresso das civilizações, sendo a responsável inarredável pela qualidade do dia-a-dia dos seres humanos e da humanidade. Os autores deste trabalho, consideram, finalmente, que deve-se:

... “*Minerar, sim, pois os bens minerais são essenciais à qualidade de vida almejada pela humanidade e à sua própria sobrevivência; mas, faça-lo com permanente atenção e todo cuidado no que respeita à qualidade de vida, ao meio ambiente, à segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores e às necessidades das gerações futuras*”. IBRAM, 2000.

Porque, em síntese, estes autores consideram que:

- a empregabilidade e a ocupação de mão-de-obra na atividade minerária é o mais eficiente mecanismo de distribuição dos benefícios entre as comunidades locais.

- a empregabilidade no setor mineral regional permite o uso produtivo da força de trabalho e; como resultado, a circulação de renda entre as comunidades locais e as sedes municipais.
- a mineração na região, tem ofertado oportunidades aos trabalhadores locais, de treinamento, capacitação profissional e disciplina laboral.
- como as operações mineiras na região ocorrem em áreas remotas, a construção de capital infraestrutural pelas mineradoras, representa um importante mecanismo de promoção do desenvolvimento regional/local.
- os danos ambientais causados que são pontuais, são tecnologicamente reversíveis
- a análise custo-benefício da atividade minerária mostra um balanço positivo, na sua ponta final.
- a avaliação quantitativa de Au, no Tapajós, representaria, algo em torno de 10 % de todo um potencial aurífero a ser, ainda, descortinado.
- a mineralização aurífera tem sua extração dirigida aos filões, em substituição gradativa ao Au secundário, em vias de exaustão.
- se permitido, a Província Aurífera do Tapajós, trará, por muitas décadas, os benefícios econômicos, com mitigação dos impactos sociais e ambientais, a depender de uma boa Governança estadual e municipal.
- o momento diz que a região demanda uma interação garimpeiro-empresa, na busca de aporte financeiro e inovação tecnológica.
- o ordenamento territorial na área de influência Zona Oeste, deverá considerar as 03 dimensões do desenvolvimento sustentável em detrimento de um ordenamento de viés essencialmente ecológico.
- não tendo a Região do Tapajós, a sua atividade mineraria garantida, o grande capital mineral soterrado não poderá ser transformado em outras formas de capital, afetando negativamente as gerações presente e futuras.
- a decretação das Unidades de Conservação na Região está provocando receios e gerando expectativas pessimistas entre as empresas de mineração, atuantes na Região, as quais planejaram investir mais de 86 milhões de reais, no ano de 2006.
- a insuficiência de conhecimento geológico básico representa um gargalo para a atração de investimentos financeiros na fase de exploração

mineral. Por decorrência, é imperativo que o Serviço Geológico do Brasil incorpore a Região do Vale do Tapajós no seu Programa de Levantamento Geológico Básico como *um* Programa Plurianual.

- a excelência do levantamento geológico básico é dependente do prévio levantamento aerogeofísico da área a ser mapeada requerendo uma escala de alta resolução interpretativa, tendo em vista as especificidades da Amazônia, na exposição de afloramentos naturais para a coleta de informações primárias sobre o terreno.
- é fundamental e inarredável a presença do Serviço Geológico do Brasil nessa região pela execução de Programas e Projetos de geoquímica ambiental e de geologia médica, por decorrência de uma tradicional e histórica atividade garimpeira, ao longo dos últimos 50 anos, provocando alguns danos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população envolvida ou não nessa atividade.
- é de responsabilidade social do Serviço Geológico do Brasil, gerar e disseminar informações sobre o meio físico dessa importante região produtora de ouro, para um melhor planejamento dos municípios envolvidos geograficamente e economicamente com a Província Mineral do Tapajós.
- é da maior importância a execução, pelo DNPM, do Projeto Diagnóstico Sócio-Ambiental e Mineral da Região Garimpeira do Tapajós.
- é de grande relevância para a Região do Vale do Tapajós, a execução, pelo DNPM, do Projeto Caracterização e Monitoramento do Distrito Mineiro do Tapajós.
- Surge a reestruturação administrativa e operacional do Escritório do DNPM, em Itaituba, priorizando zerar o passivo processual.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 2004.
Brasília-DF: DNPM, 2004.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM. **Programa de Integração Mineral no Município de Itaituba-Pa**. Belém: PRIMAZ/CPRM, 1996. 229p. il.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM. **Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB**. Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral do Tapajós: Geologia e Metalogênese. Relatório Integrado. Belém: CPRM/PLGB, 2001. CD-Rom.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS/DNPM. **Projeto ZEE BR-163 Sustentável**. [em execução]



ANEXO I: Decreto de 18 de fevereiro de 2005 do Presidente da República

Decreto de 18 de fevereiro de 2005 - Estabelece limitação administrativa provisória nas áreas que especifica da região de entorno da BR-163, no Estado do Pará, nos termos do art. 22-A da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 22-A da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000,

DECRETA:

Art. 1o Ficam submetidas à limitação administrativa provisória de que trata o art. 22-A da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, as áreas compreendidas nos seguintes polígonos:

I - Área 1, com superfície aproximada de 5.709.022 hectares, localizada nos Municípios de Altamira, Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso e Trairão, no Estado do Pará, com a seguinte delimitação: inicia-se no ponto P-1, na confluência dos Rios Ratão com Tapajós, com coordenadas aproximadas de 56,97 W e 5,30 S, segue a montante pelo Rio Ratão até o ponto P-2, com coordenadas aproximadas de 56,77 W e 5,56 S, limite com a Floresta Nacional Itaituba I; deste, segue pelo limite da Floresta até o ponto P-3 com coordenadas aproximadas de 56,18 W e 5,56 S, situado no Rio Tocantins; deste, segue a jusante por este Rio até o ponto P-4, localizado na confluência dos rios Tocantins e Jamanxim; deste, segue a montante pelo Rio Jamanxim até o ponto P-5, com coordenadas aproximadas de 55,28 W e 7,84 S, localizado na confluência do Rio Jamanxim com um rio sem denominação, afluente do Rio Jamanxim; deste, segue até o ponto P-6, com coordenadas aproximadas de 55,26 W e 7,97 S, localizado em um rio sem denominação; deste, segue até o ponto P-7, com coordenadas aproximadas de 55,23 W e 8,15 S, localizado em um rio sem denominação; deste, segue até o ponto P-8, com coordenadas aproximadas de 55,23 W e 8,24 S; deste, segue até o ponto P-9, com coordenadas aproximadas de 55,16 W e 8,31 S; deste, segue até o ponto P-10, com coordenadas aproximadas de 55,21 W e 8,46 S; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 10 km, na direção sudeste, até o ponto P-11, com coordenadas aproximadas de 55,18 W e 8,55 S; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 6,50 km, na direção sudeste, até o ponto P-12, com coordenadas aproximadas de 55,14 W e 8,60 S, localizado em um rio sem denominação; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 6,50 km, na dire-

ção sudeste, até o ponto P-13, com coordenadas aproximadas de 55,12 W e 8,65 S; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 6 km, na direção sudeste, até o ponto P-14, com coordenadas aproximadas de 55,07 W e 8,67 S; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 6 km, na direção sudeste, até o ponto P-15, com coordenadas aproximadas de 55,03 W e 8,71 S, localizado no Rio Três de Maio; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 3 km, na direção leste, até o ponto P-16, com coordenadas aproximadas de 55,01 W e 8,71 S, localizado na BR-163; deste, segue pela BR-163 até o ponto P-17, com coordenadas aproximadas de 54,96 W e 8,82 S; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 135 km, na direção noroeste, até o ponto P-18, com coordenadas aproximadas de 56,00 W e 8,17 S, margeando área militar; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 19 km, na direção norte, até o ponto P-19, com coordenadas aproximadas de 56,00 W e 8,00 S, margeando área militar; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 74 km, na direção oeste, até o ponto P-20, com coordenadas aproximadas de 56,67 W e 8,00 S, margeando área militar; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 7 km, na direção sul, até o ponto P-21, com coordenadas aproximadas de 56,67 W e 8,06 S, margeando área militar, localizado no limite da terra indígena Mundurunku; deste, segue pelo limite leste até o ponto P-22, com coordenadas aproximadas de 57,63 W e 6,13 S, localizado na confluência do Rio Tropas com o Rio Tapajós; deste, segue pelo Rio Tropas a jusante até o ponto inicial P-1;

II - Área 2, com superfície aproximada de 394.954 hectares, localizada no Município de Altamira, no Estado do Pará, com a seguinte delimitação: inicia-se no ponto P-1, com coordenadas aproximadas de 55,00 W e 8,70 S, localizado a leste da BR-163; deste, segue até o ponto P-2, com coordenadas aproximadas de 54,99 W e 8,70 S, localizado no Rio Curiá; deste, segue a montante pelo Rio Curiá até o ponto P-3, com coordenadas aproximadas de 54,90 W e 7,85 S, localizado na confluência do Rio Curiá com um rio sem denominação, afluente do Rio Curiá e no limite da terra indígena Bau; deste, segue pelo limite oeste da terra indígena Bau até o ponto P-4, com coordenadas aproximadas de 54,68 W e 7,17 S, localizado no Rio Curaés e no limite das terras indígenas Bau e Mencragnoti; deste, segue limite oeste da terra indígena Mencragnoti, seguindo o Rio Curaés até o ponto P-5, com coordenadas aproximadas de

54,40 W e 8,91 S, localizado no limite das terras indígenas Mencragnoti e Panara; deste, segue até o ponto P-6, com coordenadas aproximadas de 54,41 W e 8,91 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Rio Curuaés; deste, segue pelo rio sem denominação, a jusante até a sua confluência com o Rio Curuaés no ponto P-7, com coordenadas aproximadas de 54,46 W e 8,90 S; deste, segue até o ponto P-8, com coordenadas aproximadas de 54,51 W e 8,86 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Rio Curuaés; deste, segue até o ponto P-9, com coordenadas aproximadas de 54,53 W e 8,83 S, localizado em um rio sem denominação; deste, segue até o ponto P-10, com coordenadas aproximadas de 54,58 W e 8,80 S; deste, segue até o ponto P-11, com coordenadas aproximadas de 54,61 W e 8,76 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Rio Curuaés; deste, segue até o ponto P-12, com coordenadas aproximadas de 54,63 W e 8,73 S, localizado em um rio sem denominação; deste, segue até o ponto P-13, com coordenadas aproximadas de 54,65 W e 8,72 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Rio Curuaés; deste, segue até o ponto P-14, com coordenadas aproximadas de 54,74 W e 8,70 S, localizado em um afluente, sem denominação, do Rio Curuaés; deste, segue até o ponto P-15, com coordenadas aproximadas de 54,84 W e 8,70 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Curua; deste, segue até o ponto P-16, com coordenadas aproximadas de 54,84 W e 8,72 S, localizado no Rio Água Limpa; deste, segue até o ponto P-17, com coordenadas aproximadas de 54,92 W e 8,71 S; deste, segue até o ponto inicial P-1;

III - Área 3, com superfície aproximada de 456.259 hectares, localizada no Município de Altamira e Novo Progresso, no Estado do Pará, com a seguinte delimitação: inicia-se no ponto P-1, com coordenadas aproximadas de 55,00 W e 8,70 S, localizado a leste da BR-163; deste, segue até o ponto P-2, com coordenadas aproximadas de 54,99 W e 8,70 S, localizado no Rio Curia; deste, segue até o ponto P-3, com coordenadas aproximadas de 54,92 W e 8,71 S; deste, segue até o ponto P-4, com coordenadas aproximadas de 54,84 W e 8,72 S, localizado no Rio Água Limpa; deste, segue até o ponto P-5, com coordenadas aproximadas de 54,84 W e 8,70 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Curua; deste, segue até o ponto P-6, com coordenadas aproximadas de 54,74 W e 8,70 S, localizado em um afluente, sem denominação, do Rio Curuaés; deste, segue até o ponto P-7, com coordenadas aproximadas de 54,65 W e 8,72 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Rio Curuaés; deste, segue até o ponto P-8, com coordenadas aproximadas de 54,63 W e 8,73 S, localizado em um rio sem denominação; deste, segue até o ponto P-9, com coordenadas aproximadas de 54,61 W e

8,76 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Rio Curuaés; deste, segue até o ponto P-10, com coordenadas aproximadas de 54,58 W e 8,80 S; deste, segue até o ponto P-11, com coordenadas aproximadas de 54,53 W e 8,83 S, localizado em um rio sem denominação; deste, segue até o ponto P-12, com coordenadas aproximadas de 54,51 W e 8,86 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Rio Curuaés; deste, segue pelo rio sem denominação, a montante até a sua confluência com o Rio Curuaés no ponto P-13, com coordenadas aproximadas de 54,46 W e 8,90 S; deste, segue até o ponto P-14, com coordenadas aproximadas de 54,41 W e 8,91 S, localizado em um rio sem denominação, afluente do Rio Curuaés; deste, segue até o ponto P-15, com coordenadas aproximadas de 54,40 W e 8,91 S, localizado no limite das terras indígenas Mencragnoti e Panara; deste, segue pelo limite oeste da terra indígena Panara até o ponto P-16, com coordenadas aproximadas de 54,29 W e 9,55 S, localizado no Rio Iriri e limite com a terra indígena Panara; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 62 km, na direção oeste até o ponto P-17, com coordenadas aproximadas de 54,86 W e 9,81 S, localizado a oeste da BR-163, limite com área militar; deste, segue pela área militar até o ponto P-18, com coordenadas aproximadas de 54,98 W e 9,81 S; deste segue até o ponto P-19, com coordenadas aproximadas de 54,97 W e 9,82 S, localizado a leste da BR-163; deste, segue pela BR-163 até o ponto inicial P-1;

IV - Área 4, com superfície aproximada de 1.007.933 hectares, localizada nos Municípios de Itaituba e Trairão, no Estado do Pará, com a seguinte delimitação: inicia-se no ponto P-1, com coordenadas aproximadas de 56,97 W e 5,31 S; deste, segue até o ponto P-2, com coordenadas aproximadas de 54,90 W e 7,85 S, localizado no Rio Cupari Braço-Leste; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 31 km no sentido sul até o ponto P-3, com coordenadas aproximadas de 54,93 W e 4,55 S, localizado no limite da Reserva Ecológica Riozinho do Anfrísio; deste, segue pelo limite oeste desta Reserva até o ponto P-4, com coordenadas aproximadas de 55,44 W e 5,40 S, localizado no limite da Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio com a Floresta Nacional de Altamira; deste, segue pelo limite oeste desta Floresta até o ponto P-5, com coordenadas aproximadas de 55,48 W e 6,27 S; deste, segue até o ponto P-6, com coordenadas aproximadas de 55,65 W e 6,08 S, localizado a oeste da BR-163; deste, segue pela BR-163 até o ponto P-7, com coordenadas aproximadas de 56,18 W e 4,85 S; deste, segue até o ponto P-8, com coordenadas aproximadas de 55,81 W e 4,28 S, localizado no Rio Itapacurá Mirim; deste, segue pelo Rio Itapacurá Mirim, no sentido jusante, até o ponto P-9, com coordenadas aproximadas de 55,87 W e 4,60 S, localizado na confluência do Rio Itapacurá Mirim com o Rio Itapacurá; deste, segue até o

ponto P-10, com coordenadas aproximadas de 55,57 W e 4,41 S, localizado no Rio Cupari; deste, segue até o ponto P-11, com coordenadas aproximadas de 55,39 W e 4,35 S, localizado no Rio Cupari Braço Oeste; deste, segue até o ponto inicial P-1;

V - Área 5, com superfície aproximada de 666.623 hectares, localizada nos Municípios de Jacareacanga e Itaituba, no Estado do Pará, com a seguinte delimitação: inicia-se no ponto P-1, com coordenadas aproximadas de 57,35 W e 4,51 S, localizado nos limites da Floresta Nacional de Pau-Rosa e do Parque Nacional; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 40 km, na direção sudoeste, até o ponto P-2, com coordenadas aproximadas de 57,35 W e 4,83 S; deste, segue por uma linha seca de aproximadamente 50 km, na direção nordeste, até o ponto P-3, com coordenadas aproximadas de 56,90 W e 4,78 S; deste, segue até o ponto P-4, com coordenadas aproximadas de 56,92 W e 4,83 S; deste, segue até o ponto P-5, com coordenadas aproximadas de 57,02 W e 4,93 S; deste, segue até o ponto P-6, com coordenadas aproximadas de 57,11 W e 5,08 S, localizado no Igarapé Jutai; deste, segue até o ponto P-7, com coordenadas aproximadas de 57,13 W e 5,12 S, localizado em um afluente sem denominação do Igarapé do Jacaré; deste, segue até o ponto P-8, com coordenadas aproximadas de 57,19 W e 5,17 S; deste, segue até o ponto P-9, com coordenadas aproximadas de 57,26 W e 5,37 S; deste, segue até o ponto P-10, com coordenadas aproximadas de 57,28 W e 5,42 S; deste, segue até o ponto P-11, com coordenadas aproximadas de 57,37 W e 5,51 S; deste, segue até o ponto P-12, com coordenadas aproximadas de 57,45 W e 5,51 S; deste, segue até o ponto P-13, com coordenadas aproximadas de 57,53 W e 5,58 S; deste, segue até o ponto P-14, com coordenadas aproximadas de 57,59 W e 5,66 S, localizado no Igarapé do Pindobal; deste, segue até o ponto P-15, com coordenadas aproximadas de 57,66 W e 5,69 S; deste, segue até o ponto P-16, com coordenadas aproximadas de 57,69 W e 5,92 S; deste, segue por uma linha seca, no sentido sudoeste, de aproximadamente 10 km até o ponto P-17, com coordenadas aproximadas de 57,86 W e 5,99 S; deste, segue por uma linha seca, no sentido sudoeste, de aproximadamente 17 km até o ponto P-18, com coordenadas aproximadas de 57,89 W e 6,14 S; deste, segue até o ponto P-19, com coordenadas aproximadas de 57,96 W e 6,02 S; deste, segue por uma linha seca, no sentido oeste, de aproximadamente 4 km até o ponto P-20, com coordenadas aproximadas de 57,99 W e 6,20 S, localizado em um afluente sem denominação do Igarapé Miuzinho; deste, segue por uma linha seca, no sentido sudoeste, de aproximadamente 5 km até o ponto P-21,

com coordenadas aproximadas de 58,03 W e 6,23 S; deste, segue por uma linha seca, no sentido sudoeste, de aproximadamente 15 km até o ponto P-22, com coordenadas aproximadas de 58,18 W e 6,27 S, localizado no limite dos Estados do Pará e do Amazonas; deste, segue pelo limite do Estado do Pará com o Amazonas até chegar no ponto inicial P-1.

Art. 2º Nas áreas submetidas a limitação administrativa, não serão permitidas: I - atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente causadores de degradação ambiental; II - atividades que importem em exploração a corte raso da floresta e demais formas de vegetação nativa.

Art. 3º Poderá ser dado continuidade ao exercício de atividades em curso, na data de publicação deste Decreto, que estejam de conformidade com a legislação em vigor, ressalvado o disposto no inciso II do art. 2º.

Art. 4º A destinação final da área especificada no art. 1º será definida no prazo de seis meses, prorrogável por igual período, findo o qual fica extinta a limitação administrativa.

Art. 5º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 18 de fevereiro de 2005; 184º da Independência e 117º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Marina Silva



ANEXO II: Medida Provisória nº 239, de 18 de Fevereiro de 2005

Acrescenta artigo à Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 62 da Constituição, adota a seguinte Medida Provisória, com força de lei:

Art. 1º A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, passa a vigorar acrescida do seguinte artigo:

"Art. 22-A. O Poder Público poderá decretar limitações administrativas provisórias ao exercício de atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente causadores de degradação ambiental em área submetida a estudo para criação de unidade de conservação, quando, a critério do órgão ambiental competente, houver risco de dano grave aos recursos naturais ali existentes.

§ 1º Poderá ser dado continuidade ao exercício de atividades em curso, na data de publicação do ato que decretar a limitação administrativa, que estejam de conformidade com a legislação em vigor, ressalvado o disposto no § 2º.

§ 2º Sem prejuízo da restrição constante do caput, na área submetida a limitações administrativas não serão permitidas atividades que importem em exploração a corte raso de floresta e demais formas de vegetação nativa.

§ 3º A destinação final da área submetida ao disposto neste artigo será definida no prazo de seis meses, prorrogável por igual período, findo o qual fica extinta a limitação administrativa." (NR)

Art. 2º Esta Medida Provisória entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 18 de fevereiro de 2005; 184º da Independência e 117º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA
Marina Silva





**ZONEAMENTO
ECOLÓGICO-ECONÔMICO
DA ZONA OESTE DO
ESTADO DO PARÁ**

Capítulo

7

O mapeamento Geomorfológico

Luiz Carlos Soares Gatto; Mário Ivan Cardoso de Lima;
Glailson Barreto Silva; Pedro Edson Leal Bezerra.

ISBN 978-85-87690-89-0



O mapeamento Geomorfológico

Luiz Carlos Soares Gatto; Mário Ivan Cardoso de Lima;
Glailson Barreto Silva; Pedro Edson Leal Bezerra.

O presente mapeamento insere-se no contexto do Diagnóstico do Meio Físico-Biótico a fim de possibilitar uma integração com outros temas, principalmente, geologia, pedologia e fitoecologia, com vistas a elaboração de produtos temáticos integrados, mapas morfoestruturais e morfopedológicos, os quais possibilitarão a elaboração dos geossistemas e geofácies, de capital importância na elaboração do presente zoneamento.

Caracterização geral da área

A área de estudo da influência Zona Oeste está situada no quadrante sudoeste do Estado do Pará, limitando-se a oeste com o estado do Amazonas e ao sul com o Estado de Mato Grosso, acompanha parte do rio Amazonas ao norte e para leste o limite do município de Anapu, ocupando uma área de 317.206 km². Veja Figura 1.

A rede rodoviária em termos gerais é representada pela própria BR-163 (Cuiabá-Santarém) que, partindo da cidade de Santarém-PA, atravessa o sudoeste do Estado do Pará, no sentido parte N-S, parte NNO-SSE, com alguns ramais como a chamada Transgarimpeira, que vai de Moraes Almeida em direção ao garimpo Creporizão, e outros como áreas de ampliação agrícolas como a estrada que vai de Novo Progresso em direção ao rio Curuá.

A rodovia BR-230 Transamazônica forma um outro eixo com sentido ENE-OSO passando pela sede do município de Itaituba, continuando para NNE-SSO até a sede do município de Jacareacanga e daí segue em direção a divisa com o Estado do Amazonas.

Abarca os municípios paraenses de Altamira, Itaituba, Novo Progresso, Uruará, Jacareacanga, Juruti, Santarém, Trairão, Rurópolis, Porto de Moz, Vitória do Xingu, Brasil Novo e Medicilândia, Anapu, Placas, Porto de Moz, Prainha, Aveiro, Belterra e Senador José Porfírio. Veja Figura 2.

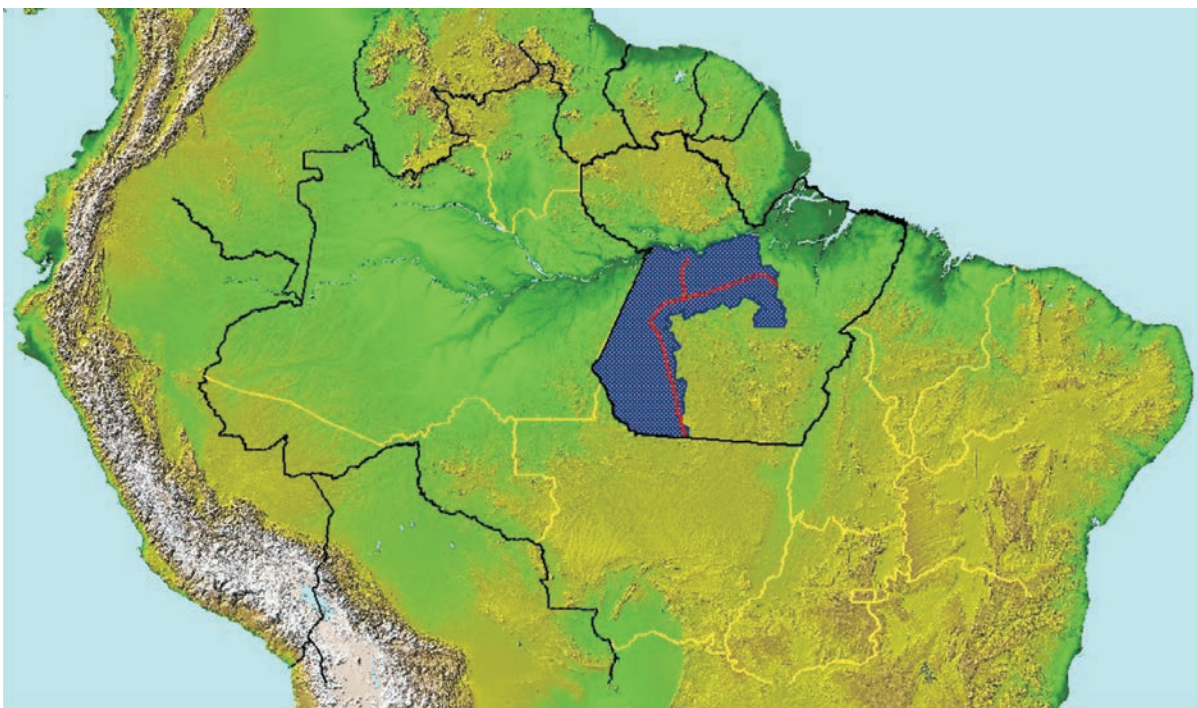


Figura 1. Localização da Área do Projeto - Imagem SRTM (2000) Área do projeto, em azul, e em traço vermelho a BR-163 (Santarém-Cuiabá) de orientação meridiana e a BR-230 (Transamazônica cerca de E-O).

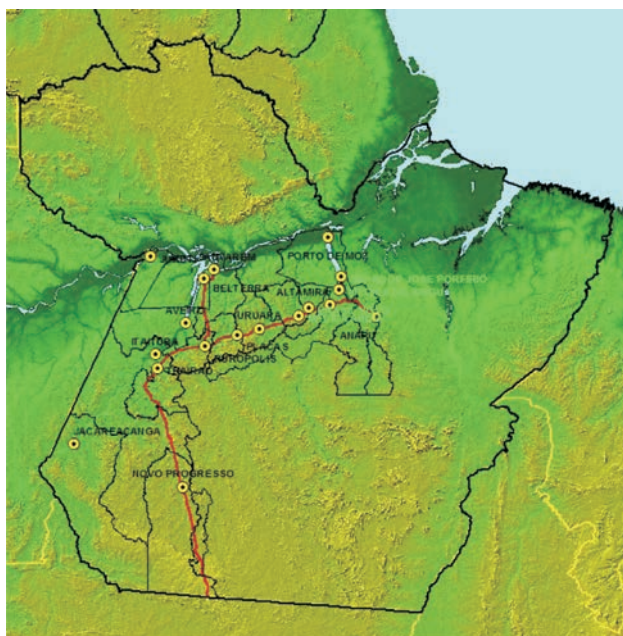


Figura 2. Localização dos Municípios-Imagem SRTM (2000)

De igual modo como no primeiro trecho são poucas as estradas que se alternam a partir do eixo principal, excetuando àquelas que servem a assentamentos e frentes agrícolas, que vão se ampliando em forma de espinha-de-peixe, com dimensões diversas, notadamente nos municípios de Rurópolis, Placas, Uruará, Medicilândia, Brasil Novo, Altamira, além do entorno de Santarém.

Esta limitação viária dificulta grandemente o reconhecimento visual da área, uma vez que o traçado de apenas duas estradas oferece possibilidades limitadas para percorrer grande parte das unidades geomorfológicas identificadas, dificultando muito o conhecimento sobre elas.

A rede de drenagem principal é centralizada pelos rios Tapajós e Xingu, a oeste e leste da área respectivamente, e por outros que se dirigem diretamente para o rio Amazonas, como o Curuá-Una, na parte centro-norte.

O rio Tapajós apresenta um grande lago com cerca de 120 km de extensão e até 18 km de largura, com traçado retilinearizado, que demonstra o controle estrutural que sofre ao longo de todo seu percurso, onde se notam inflexões com ângulos de 90°, e setores retílineos alternados com curvas intensas. Seus afluentes têm padrões entre subdendríticos, subparalelos e retangulares em menor escala, influenciados pelos diversos setores litomorfoestruturais, nos quais o rio Jamanxim é o maior deles, com bacia de drenagem bastante ampla e apresentando características semelhantes ao rio principal no tocante ao controle estrutural, inclusive com maior tropia em seus afluentes.

O rio Xingu, à semelhança do Tapajós, exibe um lago com mais de 110 km de extensão e larguras superiores a 12 km, com a foz totalmente barrada pela Planície Amazônica, porém com retilinearidade tão evidentes como as do

Tapajós. Ademais, outros setores apresentam um dos maiores controles estruturais fluviais da região amazônica, *grande curva do Xingu*, com efeitos neotectônicos visivelmente alcandorados, como na área que tem a cidade de Altamira como referência, onde o rio chega a sofrer inflexões de quase 180°, depois cotovelo de 90° até voltar à sua direção próxima à original, buscando o rio Amazonas. Neste local deverá ser implantada a Hidrelétrica de Belo Monte. Sua drenagem também sofre os efeitos de controle do rio principal, mas não intensamente, a exemplo do rio Iriri que na área apresenta extensos trechos retilinearizados com inflexões acentuadas.

Os rios que se dirigem para o Amazonas também estão sujeitos às estruturas regionais, com traçados paralelos no sentido geral N-S e NE-SO, ou mais irregulares como o Curuá-Una, que apresenta também mudanças repentinas de curso, afluentes em ângulos, porém em menor grau que o Tapajós e o Xingu.

Todos estes rios, à exceção do rio Amazonas que representa o limite norte da área, apresentam, pela extensão, grandes volumes hídricos e áreas planas que percorrem, planícies fluviais relativamente pequenas e estreitas, que ocorrem com maior frequência no setor centro-sul. É frequente também a ocorrência de ilhas rochosas e trechos encachoeirados em setores onde o controle estrutural é mais intenso como no rio Xingu nas circunvizinhanças de Altamira.

Metodologia

O mapeamento geomorfológico aqui utilizado fundamenta-se no Manual Técnico de Geomorfologia da Série Manuais Técnicos em Geociências (IBGE, 1995). Tem como princípio básico à ordenação dos fatos geomorfológicos de acordo com uma classificação temporo-espacial. O grupamento de conjuntos de modelados permite a identificação de unidades geomorfológicas (Sistemas de Relevo). Os grupamentos dessas constituem as regiões geomorfológicas, cuja reunião, por sua vez, resulta nos domínios morfoestruturais.

Os Domínios Morfoestruturais organizam a causa de fatos geomorfológicos derivados de processos geológicos regionais retratados em entidades geotectônicas de grande a média expressão espacial e tempo geológico definido. Representam-se por bacias sedimentares invertidas ou não, cinturões móveis, núcleos cratônicos, maciços plutônicos, complexos vulcano-plutônicos, etc. Dessas resultam arranjos regionais de relevos com estruturas e litologias que guardam relações de causa entre si. Segundo IBGE (2006) o território brasileiro foi dividido em quatro domínios morfoestruturais:

- Depósitos Sedimentares Quaternários;
- Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas;
- Cinturões Móveis Neoproterozóicos;
- Crátons Neoproterozóicos;

Sob a ótica de novos conceitos, inclusive geológicos, foram definidos quatro Domínios Morfoestruturais (IBGE, op. cit.), ordenados dos mais recentes para os mais antigos, refletindo implicações geocronológicas:

1. *Depósitos Sedimentares Quaternários* – Planícies e terraços de baixa declividade e, eventualmente, depressões modeladas sobre depósitos de sedimentos horizontais a subhorizontais de ambientes fluviais, marinhos, fluviomarinhos, lagunares e/ou eólicos, dispostos na zona costeira ou no interior do continente.

2. *Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas* – Planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais e/ou no interior do continente.

3. *Cinturões Móveis Neoproterozóicos* – Planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados.

4. *Crátons Neoproterozóicos* – Planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitóides associados e incluindo como cobertura rochas sedimentares e vulcano-plutonismo, deformados ou não.

Os dados aqui apresentados, em termos de mapas e relatório, são fundamentados no profícuo trabalho realizado pelo IBGE para o CISCEA/SIVAM no período de 1997 a 2003, aqui referido como IBGE (2003), em especial nos chamados Blocos III, IV e V, envolvendo as folhas ao milionésimo, SC.21-Juruena, SB.21 – Tapajós, SA. 21 – Santarém, SA.22 – Belém e SB.22 – Araguaia, perfazendo um total de 36 folhas na escala 1:250. 000. No entanto, os trabalhos de campo realizados pela equipe e a utilização de imagens SRTM (2000) e com auxílio do GLOBE Mapper 6, foi possível fazer alguns adendos à interpretação original realizada pelo IBGE, como antes citado.

Caracterização geomorfológica

Na área do projeto foram identificados três domínios morfoestruturais: Depósitos Sedimentares Quaternários, Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e Crátons Neoproterozóicos. Esses domínios englobam 5 Regiões Geomorfológicas e 19 Unidades Geomorfológicas, as quais serão descritas a seguir.

Na Figura 3 retrata-se em imagem SRTM a visão geral do relevo do projeto, ficando bem caracterizado ao norte o Domínio Morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e a sul o Crátons Neoproterozóicos.

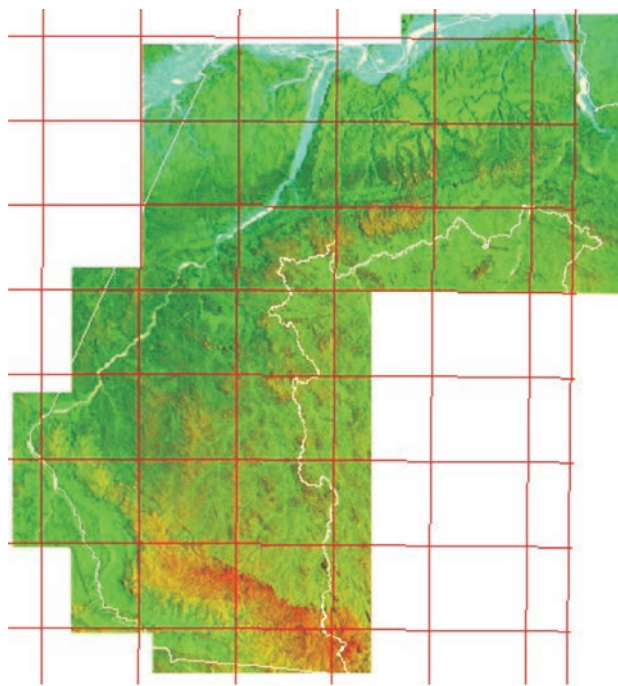


Figura 3. Visão Geral do Relevo do Projeto ZEE Zona Oeste e Áreas de Influência. Imagem SRTM (2000). A ocidente o rio Tapajós e a oriente o rio Xingu, como principais afluentes do rio Amazonas. Neste é marcante suas planícies fluviais. Ao norte é expõem-se rochas sedimentares com declividades baixas, o mesmo ocorrendo no quadrante sudoeste na Chapada do Cachimbo, apesar de altitudes mais elevadas. Na porção central assomam as declividades mais elevadas em terrenos de rochas cristalinas (ígneas e metamórficas). Tais terrenos refletem domínios morfoestruturais distintos.

Depósitos Sedimentares Quaternários

Bacia Hidrográfica do rio Amazonas-Solimões

Considera-se para efeito do presente trabalho a Região Geomorfológica Bacia Hidrográfica do rio Amazonas-Solimões por abranger a calha do referido rio e de dois de seus principais afluentes pela margem direita, Tapajós e Xingu, considerando situarem-se em uma mesma região morfoclimática.

Os Depósitos Sedimentares Quaternários resultaram da acumulação de sedimentos seixosos, arenosos, siltsos e argilosos sob a forma de acumulações fluviais que incluem planícies e terraços fluviais, atuais e subatuais, de ocorrência generalizada e interpostos a todas, ou quase todas, unidades geomorfológicas identificadas na área. As planícies

atuais são do Holoceno, ao passo que os terraços remontanham ao Pleistoceno.

Estes ambientes de maneira geral possibilitam a formação de solos jovens, função de uma dinâmica pedogenética recente e, dependendo do posicionamento topográfico, podem ter ou não características fortes de hidromorfismo em seus atributos físicos, químicos e morfológicos.

Planície Amazônica

Planície Amazônica constitui a única unidade geomorfológica dessa região e compreende principalmente as várzeas do rio Amazonas Figura 4, que encontra na área maior expressão no setor centro-norte, tendo sido estendida para os depósitos fluviais de seus afluentes diretos ou indiretos, que se desenvolveram contemporaneamente sob condições morfoclimáticas semelhantes.

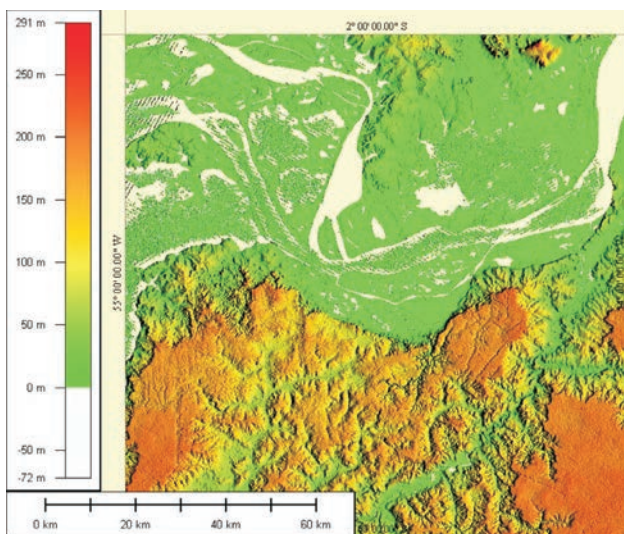


Figura 4. Planície Amazônica e Patamares do Tapajós - Imagem SRTM (2000) -- Região da sede do município de Santarém (PA) evidenciando em (A) a faixa aluvial da planície Amazônica, em (B) as chapadas do Patamares do Tapajós e em (C) seus dissecados com topo agudo a convexo e forte incisão de drenagem.

Corresponde a planícies e terraços contínuos ou descontínuos que nem sempre foram individualizados por dificuldade de mapeamento, gerando uma legenda conjunta: planície e terraço fluvial. As planícies fluviais ficaram, de uma maneira geral, restritas às proximidades dos canais. O setor mais representativo encontra-se orlando o rio Amazonas, a oeste da foz do rio Xingu, alcançando largura superior a 30 km, com médias de 20 km, e com feições variadas.

Os níveis de terraços e planícies recentes contêm diques e paleocanais, lagos, canais com meandros, canais anastomosados, trechos retilinearizados com extensões variáveis e lagos barrados. São planícies fluviais inundáveis

periodicamente, formadas por aluviões holocênicos fluviais, em alguns casos lacustres, e fixados progressivamente por vegetação pioneira. Este setor, apesar da diversidade de feições, apresenta-se contínuo, homogêneo, diferindo dos setores em direção oeste. Ali ela é descontínua, mais estreita, chegando a inexistir em alguns pontos. Há lagos de dimensões maiores, canais mutantes, ilhas, cordões isolados bastante orientados, predominando alagamento permanente da superfície.

Nos afluentes diretos e rios sub-afluentes as planícies têm feições um pouco diferenciadas, em função das dimensões, dos volumes hídricos dos rios formadores e materiais de origem. Os trechos com maiores dimensões estão localizados no rio Tapajós, próximo às cidades de Itaituba e Jacareacanga. Na região de Itaituba o relevo confunde depósitos de planícies-terraços e rampas sem rupturas de declives a patamares mais elevados, ficando os depósitos atuais restritos a faixa junto ao canal. A sudoeste de Jacareacanga a planície recente é mais extensa com mais de 30 km e largura cerca de 12 km, podendo da mesma forma se confundir com terraços mais antigos, sem solução de continuidade. No rio Xingu, ao sul da cidade de Senador José Porfírio, um largo depósito fluvial confunde planície, terraço e rampas, separados por ilhas que tendem a obstruir o canal do rio. Para montante outros setores menores de depósitos fluviais ocorrem, notadamente nas curvas e cotovelos, que se misturam a ilhas rochosas de dimensões variadas, constituindo a chamada Curva do rio Xingu. Tais situações refletem a ação de efeitos neotectônicos, corroborado pela retilinearidade do rio principal; presença de depósitos seixosos relativos a canal; grande extensão das acumulações associada a marcante desnível topográfico, dentre outros.

Ao longo de rios como Penetecaua, Curuá-Una, Iriri, Jamanxim, das Tropas e outros, as planícies são mais longas e mais estreitas, com setores onde são identificadas planícies fluviais recentes e outros onde a pedimentação forma planos onde terraços, planícies e rampas se contactam de maneira bastante discreta.

Nesta unidade desenvolveram-se Neossolos Flúvicos e Gleissolos Háplicos, solos característicos de ambientes sujeitos a encharcamentos e inundações.

Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas

O domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas refere-se aos relevos elaborados em rochas sedimentares fanerozóicas dos períodos mesozóico e paleozóico, envolvendo diversas épocas e idades. Compreendem

modelados de aplanamento e dissecados, onde predominam os topos tabulares e convexas. Representam-se por duas Regiões Geomorfológicas: Sequências Sedimentares Mesozóicas Xingu -Tapajós e Planalto da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas.

Sequências Sedimentares Mesozóicas Madeira - Xingu

Esta Região Geomorfológica está bem caracterizada na mesopotâmia Madeira - Xingu, a qual tipifica-se por extensos chapadões e seus vales dissecados relativos Formação Alter do Chão, dominada por psamitos, com altimetria de 250 a 30 m. Retrata a presença de pelo menos três níveis de aplanamento: dois pediplanos degradados inumados em torno de 200 – 250 m e a 100 –150 m e um pediplano retocado inumado entre 100 –50 m.

Compõe-se pelas seguintes Unidades Geomorfológicas: Depressão Madeira – Canumã, Patamares do Tapajós, Depressão Abacaxis – Tapajós, Planalto Tapajós – Xingu, e Tabuleiros do Xingu-Tocantins

Os solos desenvolvidos nestes ambientes estão disseminados em diversos tipos de relevos e são originados a partir das rochas e do retrabalhamento de materiais oriundos da desagregação dessas rochas. Suas ocorrências estão distribuídas e representadas predominantemente nas áreas aplainadas das Coberturas pelos Latossolos Amarelos e nas demais (dissecados) pelos Argissolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos.

Depressão do Madeira - Canumã

Situado no setor norte-ocidental da área é representada por pequena área de exposição, cuja maior expressão situam-se em direção ao Estado do Amazonas (Figura 5). Caracteriza-se pela superfície rebaixada elaborada em sedimentos cretáceos da Formação Alter do Chão, dominado por arenitos avermelhados e esbranquiçados, finos a médios; e siltitos e argilitos geralmente avermelhados e rosados, ferruginosos; e conglomerados lenticulares. O relevo é predominantemente de dissecados com topos tabulares com altimetria entre 15 m a 70 m, com média de 50 m. Truncada por pediplanação pleistocênica e posteriormente dissecada sob condições de maior umidade. Padrões de drenagem subdendrítico e dendrítico-retangular e localizadamente multibasinal.

Apresenta restos de trecho de superfície de aplanamento reelaborada em fases de retomada de erosão, mantendo ainda essas características. Outro elemento diferenciador desta unidade é a presença de áreas de acu-

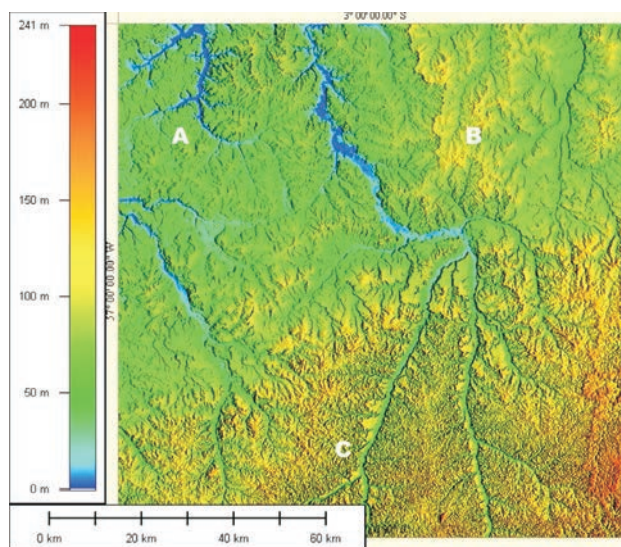


Figura 5. Depressão Madeira-Canumã (A), Depressão Abacaxis-Tapajós (C) e Patamares do Tapajós (B) – Imagem SRTM (2000) – Região a oeste da sede do município de Santarém (PA) mostrando as inter-relações entre as unidades geomorfológicas em epígrafe pertencente a Região Geomorfológica Sequências Sedimentares Mesozóicas Madeira – Xingu.

mulação de inundação, que são planos convergentes arenosos e/ou argilosos sujeitos a inundações periódicas e podendo apresentar arreísmo, ou lagoas, precariamente incorporadas à rede de drenagem, setores esses que se localizam nos pontos mais baixos da unidade. Essas características são mais visíveis fora da área do projeto, mas válidas para o trecho enfocado. Os arenitos desses sedimentos possibilitam a formação de Neossolos Quartzarênicos, os demais, em relevos dissecados, formam Argissolos Amarelos e nas áreas de topo aplanado desenvolveram-se os Latossolos Amarelos.

Patamares do Tapajós

Localizado na parte noroeste da área, é constituído basicamente por sedimentos cretáceos da Formação Alter do Chão, formado por arenitos; e siltitos e argilitos; e conglomerados lenticulares, tendo sido truncado por pediplanação pleistocênica e posteriormente dissecada sob condições de umidade (NASCIMENTO *et al.*, 1976). A erosão, em parte do tipo circundesnudacional, deu a esta unidade característica de patamar, com acessos escarpados em forma de cornija em alguns locais, rupturas de declive e, eventualmente, gradual. As altimetrias médias em torno de 100 m variam com pontos que podem alcançar 200 m.

O relevo de maneira geral apresenta-se dissecado com feições de topos tabulares predominantes, convexas em núcleos mais restritos, e setores pediplanados conservados e retocados. Superfície de dissecação geralmente

tabular, com declives suaves a medianos. Apresenta patamares diferenciados delimitados por ressaltos topográficos, por vezes com topos planos.

Ao sul de Santarém, ocorre área aplanada com baixíssima incisão de drenagem, com ocorrência de canais mais importantes, sendo que nos bordos há indentações de canais secundários, que dissecam estes pontos mais elevados, e que serve de exemplo para outras áreas demarcadas como pediplano conservado. As ocorrências mais expressivas desses setores conservados estão localizadas ao longo do rio Tapajós, com manchas dispersas a sudeste. Áreas de pediplanos retocados estão situadas em faixas na parte ocidental da unidade, contando diretamente com setores dissecados.

Os padrões de drenagens mais comuns são subdendríticos a dendrítico-retangular.

Os dissecados apresentam formas com topos tabulares a convexos, com encostas retilíneas de pendentes curtas, com interflúvios amplos, incisões de drenagem fraca a muito fracas. Onde a drenagem torna-se mais aprofundada há uma tendência a convexização dos topos e das encostas, mantendo-se pequenas a inclinação e as pendentes. Os interflúvios, em função do aumento da rede de drenagem, tornam-se menores.

Em alguns setores observam-se relevos mais elevados, alongados, com encostas longas e mais íngremes, de topos convexos, com pelo menos dois níveis e pequena diferença entre si, destacando-se dos dissecados do entorno. Alguns pontos apresentam estreitas várzeas.

As alterações químicas impostas aos sedimentos cretáceos geraram camadas principalmente arenosas sob a forma de Latossolos Amarelos e, nas áreas mais dissecadas Argissolos vermelho-amarelos. Observa-se por toda a área a presença de linha de concreção avermelhada, que varia de 3 cm a 1 m de espessura, constituída de seixos milimétricos a blocos de dimensões decimétricas.

As alterações pedogenéticas impostas aos sedimentos cretáceos originaram nas áreas aplainadas de topo os Latossolos Amarelos e nas áreas dissecadas, Argissolos Amarelo e Argissolos Vermelho-Amarelos.

Depressão do Abacaxis—Tapajós

Localizada entre o Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas ao sul e os Patamares do Tapajós a norte, esta unidade representa um pequeno rebaixamento delas, disposta numa faixa de direção leste-oeste, entre 30 e 150 m. Formada sobre sedimentos principalmente arenosos da Formação Alter do Chão apresenta-se como superfície

dissecada em relevos de topos convexos e tabulares com densidade de drenagem muito fina a média, com aprofundamento variando entre muito fraco a médio.

Os contatos com outras unidades são geralmente graduais, marcados por ressaltos topográficos, principalmente com os relevos da Unidade Geomorfológica Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas.

Apresenta níveis isolados e mais elevados com setores restritos de superfícies conservadas e retocadas inumadas, limitadas por escarpas e rebordos. Áreas mais dissecadas em colinas apresentam-se com vales encaixados, com topos convexos e vertentes com declives fracos, remodelados por drenagem de primeira ordem.

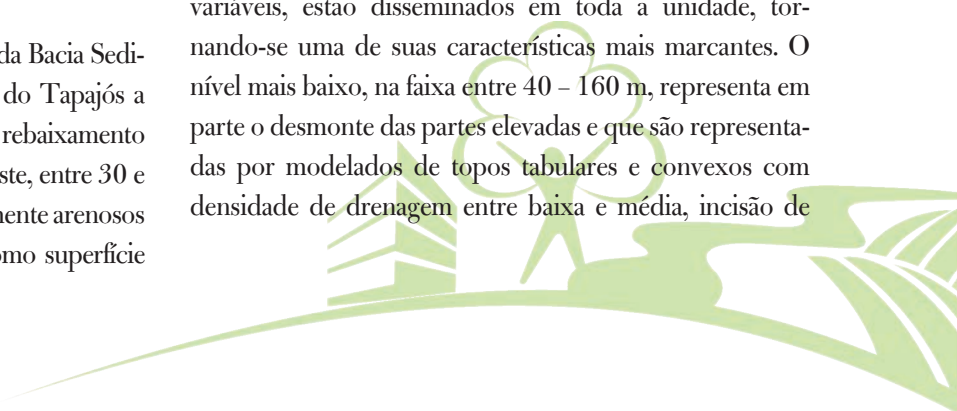
A drenagem apresenta padrões subdendrítico e sub-ortogonal e a morfogênese química sobre arenitos, siltitos e argilitos produziram principalmente Latossolos Amarelos.

A drenagem apresenta padrões sub-dendrítico e sub-ortogonal e as alterações impostas aos sedimentos que compõem essas unidades geológicas proporcionaram, através do balanço morfogênese/pedogênese, a dominância dos Argissolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos nas áreas dissecadas e dos Latossolos Amarelos nas áreas de topos aplanados.

Planalto do Tapajós-Xingu

Localiza-se no setor nordeste da área, de forma compacta, limitada ao sul pelo Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas, e a oeste pelos Patamares do Tapajós; e pelos Tabuleiros do Xingu-Tocantins a leste. Formada sobre sedimentos cretáceos da Formação Alter do Chão, principalmente arenosos, e de coberturas terciário-quadernárias psamo-pelíticas gerando espessas camadas de solos notadamente Latossolos Amarelos (Argissolos).

Com níveis altimétricos que variam entre 40 e 300 m, apresenta um caimento gradativo, no sentido de sul para norte para a calha do rio Amazonas, e de leste para oeste em direção ao rio Xingu. O nível mais elevado é formado por relevos residuais, de topos planos, amplos, que representam uma superfície de aplanamento inumada parcialmente conservada, que se liga às partes mais baixas, através de escarpas nítidas. Estes relevos, com dimensões bastante variáveis, estão disseminados em toda a unidade, tornando-se uma de suas características mais marcantes. O nível mais baixo, na faixa entre 40 – 160 m, representa em parte o desmonte das partes elevadas e que são representadas por modelados de topos tabulares e convexos com densidade de drenagem entre baixa e média, incisão de



drenagem entre muito fraco e fraco. Estas formas de dissecação são resultantes do aprofundamento de talvegues e formando vales encaixados com encostas ravinadas.

A drenagem dendrítica é centrada principalmente nos rios Curuá do Sul, Penetecaua e Jaraçu que, por sua vez, apresentam vales colmatados por depósitos flúvio-colúviais, sujeitos a inundações periódicas.

Aplanamento degradado inumado com altimetria de 250 m a 180 m representam marcante nível de aplanamento de idade paleogênica de importante significado econômico, em razão da presença de sua associação com bauxitas, como acontece com a região de Juruti no Estado do Pará.

Tabuleiros do Xingu-Tocantins

Dispostos em ambas as margens do rio Xingu, desde a sua foz até onde o largo canal se estreita, cercanias da sede do município de Senador José Porfírio, os Tabuleiros do Xingu-Tocantins apresentam-se como uma superfície pediplanada que nivelou a topografia, tendo sido em seguida dissecada por processos erosivos em condições úmidas, produzindo relevos de topos tabulares e convexos. A drenagem subdendrítica a dendrítico-retangular com densidade fina a média e aprofundamentos muito fraco a fraco apresenta amplos vales encaixados de bordos bem marcados e encostas parcialmente ravinadas.

Em geral os contatos são graduais e disfarçados (encobertos), ocorrendo também pequenos ressaltos nas transições para os trechos que se contactam com setores da Planície Amazônica. No contato com as margens do rio Xingu apresenta escarpamentos mais abruptos, sendo as faixas de praias fluviais estreitas e descontínuas.

Elaborada principalmente sobre arenitos, siltitos e argilitos da Formação Alter do Chão, onde devido a atuação da morfogênese química, resultaram espessos mantos de alteração que deram origem a Latossolos Amarelos distróficos de texturas média e argilosa.

Fatores tectônicos marcantes foram responsáveis pela definição dessa Unidade Geomorfológica, devido a seu rebaixamento em relação a Unidade Planalto Tapajós-Xingu, bem caracterizada pela alargamento do canal do rio Xingu e marcante deflexão do mesmo com a formação de depósitos aluviais. Falhas normais são de orientação meridiana e sistema transcorrente dextral associado com direção cerca de E-O são os principais elementos tectônicos.



Figura 6. Superfície de Aplanamento – Região sul de Itaituba (PA). Observa-se ao fundo uma superfície de aplanamento degradada no âmbito da Unidade Geomorfológica Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas. Em primeiro plano tem-se superfície plano-ondulada em sedimentos dessa unidade.

Planalto da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas

Esta Região Geomorfológica situa-se imediatamente a sul da Região Geomorfológica Sequências Sedimentares Mesozóicas Xingu –Tapajós, ocupando uma faixa de orientação OSO-ENE e largura média de 20 km. Dispõe-se sob a forma de cuestas com mergulhos baixos para norte, em contato direto com o Domínio Morfoestrutural Crátons Neoproterozóicos, para sul. Apresenta altimetria variável entre 50 m e 220 m, com níveis de aplanamento representados por pediplano degradado inumado e pediplano retocado inumado.

A Bacia Sedimentar do Amazonas é composta por litologias diversas como calcários, arenitos, dolomitos, siltitos, folhelhos e outras, incluídas nas Formações Trombetas, Mae-curu, Ererê, Curuá, Itaituba, Monte Alegre, Ererê, de idade siluro-devoniana-carbonífera, assim como diques de orientação meridiana e soleiras de máficas do Juro-Triássico (Diabásio Penatecaua).

Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas

Compreende uma extensa faixa de relevo disposta na direção OSO-ENE, desde o limite oeste da área, adentrando no Estado do Amazonas, até quase o limite oposto, a leste, na região do grande curso do rio Xingu. (Figura 7) Representa-se por sedimentos de litologias diversas como calcá-

rios, arenitos, dolomitos, siltitos, folhelhos e outras, de idade siluro-devoniana-carbonífera, assim como diques de orientação meridiana e soleiras de máficas do juro-triássico.

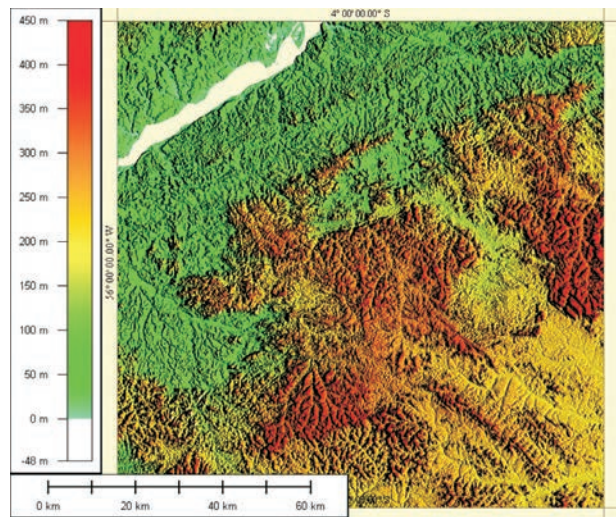


Figura 7. Seqüências Sedimentares Cenozóicas Madeira-Xingu e Planalto da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas. - Imagens SRTM (2000) - Região da sede do município de Rurópolis (PA). Relações espaciais entre as Regiões Geomorfológicas Seqüências Sedimentares Mesozóicas Madeira – Xingu (A) e Planalto da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas (B) do Domínio Morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas com o Domínio Morfoestrutural Crátons Neoproterozóicos (C, D e E).

A área da borda da bacia sedimentar apresenta sucessão de camadas litológicas que foram truncadas por fases de pediplanação e posteriormente dissecadas em condições de clima úmido. Tais camadas apresentam orientação OSO-ENE e mergulho para norte, em direção à calha do rio Amazonas, e em contato ao sul com rochas ígneas e metamórficas, cujos processos erosivos do tipo circundesnudação que produziram contatos abruptos, formando escarpas erosivas, por vezes desdobradas, do tipo cuestiforme. Estas escarpas, também, se apresentam dissecadas e localmente indentadas. Para norte, os contatos com outras unidades são graduais por superfície suavemente inclinada.

A oeste do rio Tapajós a maior parte do relevo é dissecado em formas de topos tabulares e convexos, de densidades variadas, porém com aprofundamentos de drenagem entre muito fraca e fraca, confundindo por vezes com planos retocados. Porém algumas áreas apresentam-se com formas mais próximas de piramidal, com encostas retilíneas, de declividade superior a 45°, formando em alguns pontos ombreiras que se conectam com os níveis de base locais. Algumas áreas apresentam também anfiteatros típicos, que demonstram períodos de morfogênese mecânica em período sub-atual. A altimetria varia entre 100 e 120 m.

Nas áreas onde a densidade de drenagem é maior, com interflúvios maiores, é frequente o contato em “V” entre os relevos, que apresentam também vertentes mais íngremes. À medida que se tornam mais amplos, os espaços entre os relevos, também, se tornam mais amplos, com vertentes mais retilíneas e convexas, com rampas e/ou ombreiras. É possível constatar em alguns cortes de estrada a presença de níveis tipo cascalheira, ferruginizados, com mais de 1 m de espessura, com seixos arredondados e semi-arestados, em meio a massa arenosa amarelada, recoberta por solos amarelos avermelhados com mais de 3 m de espessura. Também se observa a existência de termiteiros, espaçados com mais de 1 m de altura, de cor creme em algumas áreas.

A leste do rio Tapajós, em direção do rio Xingu, o relevo na faixa desta unidade geomorfológica é dissecado em formas de topos convexos e tabulares também com densidades de drenagem muito baixa a muito alta e incisões de drenagem que variam entre muito fraca a média, além de manchas de superfície de aplanamento retocada e parcialmente conservada.

Ao longo da rodovia BR-163, a nordeste de Itaituba, percorre-se trecho com relevos que se destacam altimetricamente e que possuem topos entre convexos e planos, mais alongados, com encostas convexas, de inclinação entre 30° e 45°, com aprofundamentos de drenagem entre fraco e médio, alternando com trechos planos, onde os canais são fracamente entalhados. Alternam-se áreas onde o relevo se apresenta com três níveis: o mais alto, também mais alongado, de topos convexos; um nível intermediário mais baixo, às vezes até isolado, mas comumente partindo como ombreiras daqueles mais elevados, com topos convexos, graus de incisão de drenagem de fraco a médio, com encostas retilíneas a convexas, de inclinação inferior a 30°; e um nível mais baixo, que se confunde com o nível de várzea, sob a forma de rampas, já com processos de dissecação.

Os padrões de drenagens mais comuns são o subden- drítico, dendrítico-retangular e paralelo.

Nas áreas de ocorrência de Diabásio Penatecaua o relevo é dissecado com aprofundamento de drenagem fraco a médio, topos e vertentes convexos, podendo ser mais elevados, destacando-se da paisagem em formas mais alongadas e de topos convexos. Nestes trechos é frequente a presença de blocos arredondados, decimétricos a métricos, alongados, semi-arestados, desagregados por diaclasma- mento, que podem estar na superfície ou misturados a camadas de alteração fina argilosa, principalmente quando essas ocorrências de diabásio se alternam com os folhelhos da Formação Curuá. Os solos também acompanham a alternância litológica, variando principalmente entre Latos- solos e Terra-Roxa.

Próximo a Altamira existem relevos convexos em forma de lombas pronunciadas, com pendentes longas e íngremes, com desníveis superiores a 50 m, separadas entre si, com ocorrência de planos colúvio-fluviais que as conectam.

As alterações das rochas e o retrabalhamento de materiais provenientes da sua desagregação possibilitaram a formação predominantemente de Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Amarelo e Argissolos Vermelho-Amarelos. Quando originados a partir da pedogênese em rochas calcárias possibilitaram a formação dos Cambissolos Háplicos, Chernossolos Rêndzicos e Luvisolos Crômicos. Os solos quando desenvolvidos a partir de diabásios originam Nitossolos Vermelhos (Terras Roxas) em relevos dissecados; materiais retrabalhados dessas mesmas rochas em relevos aplanados possibilitaram a formação dos Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho-Amarelos.

Crátons Neoproterozóicos

O Domínio dos Crátons Neoproterozóicos pode ser dividido em duas Regiões Geomorfológicas: Coberturas da Amazônia Meridional e Embasamentos da Amazônia Meridional. A estes se relacionam os relevos edificadas em rochas cristalinas (ígneas e metamórficas) mais antigas tipificadas por metamorfitos e granitóides associados, incluindo vulcano-plutonismo posterior. Por sua vez, as Coberturas compreendem as seqüências sedimentares de distintas origens, invertidas ou não, que capeiam as rochas do aqui chamado embasamento.

Coberturas da Amazônia Meridional

As coberturas representam-se essencialmente por seqüências sedimentares as quais estão muito bem expostas na porção sul do Projeto na Chapada do Cachimbo e por outras dispostas de forma esparsas como testemunhos, serra do Crepori, serra da Água Fria, serra do Castelo de Sonhos, dentre outras, mas que apresentam boa expressão espacial. Estas exposições, amiúde, apresentam um controle tectono-estrutural. Em sua maioria dominam os tipos psamíticos, cuja morfogênese apresentam tipos de modelados bem característicos, como sejam a presença de topo agudo ou tabular e fraca a média incisão e densidade de drenagem fraca a moderada.

Os níveis de aplanamento degradados associados a esta Região Geomorfológica estão bem representados na

Chapada do Cachimbo com níveis de 600 m, 500 m e 400 m, com correspondência nas outras exposições fora dela.

Planalto dos Apicás-Sucunduri

Ocorre em uma estreita faixa, no extremo sul-sudoeste da área e em pequenos núcleos isolados a noroeste desta faixa. A exemplo do Patamar Dissecado dos Apicás, que a limita ao sul, sua extensão transversal não excede 10 km, sendo um pouco mais larga nos núcleos isolados, mesmo assim com dimensões reduzidas. Sua maior expressão está além do Estado do Pará, em direção aos Estados de Mato Grosso e Amazonas. Sua principal característica é o fato de constituir relevos de topos tabulares a convexos, além de setores que apresentam partes do aplanamento conservadas ou retocadas, em altitudes que podem alcançar 450 m.

Estes relevos estão relacionados a um sistema de anticlinais e sinclinais, com eixos cerca E-O, em arenitos e metarenitos do Grupo Beneficente, onde a erosão resultou em relevos tipo apalachianos caracterizados por seras de topos aplanados e gargantas de superimposição. O contato com a Depressão Interplanáltica Juruena-Teles Pires é feito através de ressaltos íngremes, podendo ser também graduais. A dissecção atual produziu formas tabulares e convexas com densidade fina a média e aprofundamentos de drenagem muito fraca a fraca. Estes relevos também apresentam encostas ravinadas e são em parte interpenetrados pela superfície mais baixa.

As alterações dos arenitos do Grupo Beneficente, principal formação geológica da unidade, são compostas principalmente de grãos de quartzo e resultaram em solos com predomínio das frações arenosas, representados por Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos.

Chapadas do Cachimbo

Ocupam uma extensa e larga faixa de se estende de noroeste para sudeste, atravessando neste sentido todo o sul da área. Ocorre principalmente na Chapada do Cachimbo (Figura 8), no entanto restos desta unidade afloram na serra do Castelo dos Sonhos, Novo Progresso e na serra da Água Limpa.

Na Chapada do Cachimbo representa um relevo maciço, contínuo e configura uma vasta superfície rampeada com inclinação para sudoeste (Melo e Franco, 1980). Em termos estruturais corresponde a uma ampla estrutura sinclinal assimétrica, devido o mergulho mais acentuado do flanco nordeste, com eixo ONO-ESE. A altimetria fica entre 650 m a 400 m.

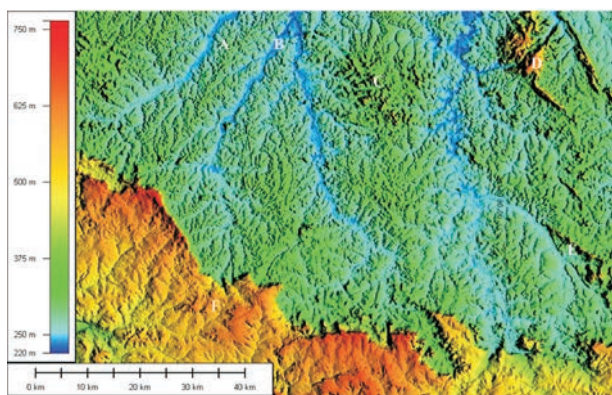


Figura 8. Chapadas do Cachimbo – Imagem SRTM (2000) - Região sul do projeto nos domínios da Chapada do Cachimbo e Distrito de Castelo dos Sonhos do município de Altamira (PA). Em (A) Depressão Jamanxim-Xingu, em (B) vale fluvial, e (C) Planaltos Residuais do Sul do Pará e em (D, E e F) Chapadas do Cachimbo. Em (D) serra do Castelo dos Sonhos, em (E) serra da Água Fria e (F) Chapada do Cachimbo.

A chapada apresenta de um modo geral uma topografia aplainada, em processo de dissecação com formas predominantemente de topo tabular e convexas em menor escala. Setores extensos de aplanamento degradado desnudado são anotados, em torno de 600 m, principalmente na porção centro-sul, além de setores menores de pediplanos conservados inumados. Alguns deles são marcados por contatos nítidos, às vezes escarpados com a superfície geral da área. Também o acesso da própria chapada é feito através de escarpas tipo “front” de cuesta, na borda norte, e escarpas erosivas na parte sul, onde coalesce com a Depressão Interplanáltica Juruena- Teles Pires também por meio de rampas pedimentadas.

A parte centro-sul apresenta-se dissecada predominantemente em relevos tabulares com densidade de drenagem entre fraca e média e aprofundamento muito fraco a fraco. Nestes setores ocorrem vales mais espaçados de fundo chato e larguras variáveis. As encostas dos relevos são retilíneas e os canais fluviais mais importantes tornam-se mais aprofundados e apresentam também maior profundidade.

No setor centro-norte os relevos com topos convexos são mais frequentes, com densidades de drenagem variando entre muito grossa a média e o aprofundamento muito fraco a fraco, com encostas também retilíneas a convexas e ocorrência de vales estreitos de fundo plano.

Representa-se por sedimentos essencialmente psamíticos do Grupo Beneficente composto por arenitos quartzosos, arenitos feldspáticos, e secundariamente siltitos, argilitos, calcários e dolomitos estromatolíticos ou não, dolarenitos, folhelhos, conglomerados, cherts e tufo.

A alteração dos arenitos do Grupo Beneficente resultou em extensas exposições de Areias Quartzosas e a ocorrência de espessos Latossolos Vermelho-Amarelos textura média. Os solos são misturados a matéria orgânica, principalmente nas partes superiores do relevo, e são extremamente susceptíveis a erosão rápida quando desmatados e notadamente quando sofrem intervenções antrópicas.

As outras exposições desta Unidade Geomorfológica constituem testemunhos e estão associadas a estruturas geológicas e compõe-se principalmente por arenitos, siltitos e tufo, e conglomerados basais relativos ao Grupo Beneficente. A exposição da serra da Água Fria, altimetria máxima de 600 m, nas proximidades da Chapada do Cachimbo tipifica-se pela presença de feições rampeadas de topo agudo, segundo N-S com mergulho para oeste, representativo de estrutura primária, exemplificando uma estrutura do tipo pull-apart. Na serra do Castelo dos Sonhos, altimetria máxima é de 680 m, relaciona-se a uma estrutura dômica com sua porção central de topo aplanado, limitada por cristas com mergulhos divergentes, em seus flancos. Por sua vez, na região de Novo Progresso constitui uma ampla bacia, com a porção central plana, limitada por cristas rampeadas que refletem a estrutura geológica.

Ao norte de Moraes Almeida, cerca de 40 km, associam na rodovia BR-163 tufo, parecendo compor um gráben. Constitui uma superfície de aplanamento retocada inumada.

A alteração dos arenitos do Grupo Beneficente, na Chapada do Cachimbo, propiciou a formação de solos com predomínio da fração areia representadas pelos Neossolos Quartzarênicos e subordinadamente Latossolos Vermelho-Amarelos. Em situações específicas da paisagem o aporte substancial de elementos orgânicos nesses solos arenosos favoreceu a formação dos Espodossolos Ferrihumilúvicos. Estes ambientes quando sofrem intervenções antrópicas muito degradantes, como desmatamento, são extremamente susceptíveis a processos erosivos severos.

Depressão Interplanáltica Juruena-Teles Pires

Trata-se de uma superfície rebaixada dissecada em formas de topos tabulares e convexas, com densidades de drenagem entre média e alta e aprofundamentos dos canais entre muito fraco a fraco, obedecendo a padrões dos tipos subdendrítico e subparalelo. Dispõe-se numa faixa de sentido NNO-SSE, extrapolando ao sul para o Estado do Mato Grosso e alargando-se em direção à junção dos rios Juruena e Teles Pires, limitando-se com a Chapada do

Cachimbo a nordeste e a sul com parte do Planalto dos Apicás-Sucunduri, com altitudes que podem alcançar máximos de 250 m.

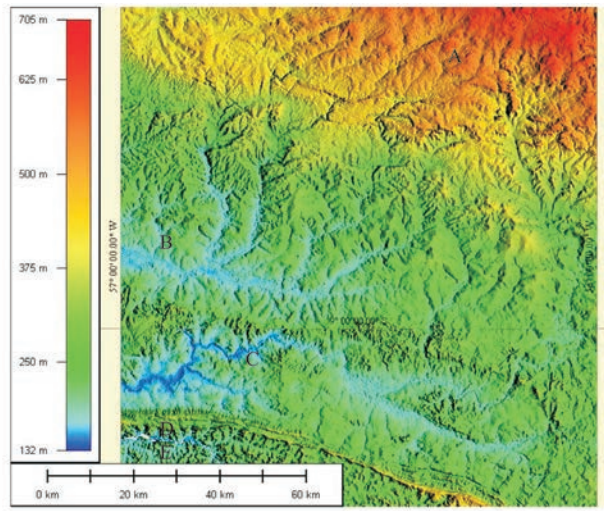


Figura 9. Depressão Interplanáltica Jurueña-Teles Pires - Imagem SRTM (2000) Região sudoeste do projeto. Inter-relação da unidade geomorfológica em epígrafe com as unidades Chapadas do Cachimbo (A) e seus dissecados (B), Planalto Apicás-Sucunduri (D) e Patamar Dissecado dos Apicás em (E). Em (C) a Depressão Interplanáltica Jurueña-Teles Pires em (C) constitui uma ampla estrutura sinclinal com eixo orientado segundo E-O.

O acesso aos relevos mais elevados das unidades próximas é feito através de contatos nítidos tipo ressaltos e escarpas. A pediplanação que rebaixou esta superfície interplanáltica produziu relevos residuais do tipo pontão e conjuntos mais expressivos e elevados que assumem caráter diferenciado do nível de dissecção generalizado. Na parte sudeste os contatos com a Chapada do Cachimbo são feitos de modo rampeado. Restos de outras unidades também ocorrem no seu interior, como amplos setores da Planície Amazônica nos rios Cururu e Teles Pires.

A alteração das rochas do Grupo Beneficente, predominante na unidade, propiciou a formação de solos com domínio de grãos de quartzo, representados pelos Neossolos Quartzarênicos, subordinadamente Latossolos Amarelos e nos morros residuais Plintossolos Pétricos, caracterizados por possuírem quantidades significativas de concreções ferruginosas (petroplintita).

Patamar Dissecado dos Apicás

Localizado no extremo sul-sudoeste da área, esta unidade se prolonga na maior parte em direção ao Estado do Mato Grosso, no sentido leste-oeste, exibindo apenas uma parte exígua no Estado do Pará e na área deste projeto. Representa um conjunto de relevos bastante dissecados,

comportando na área basicamente formas dissecadas de topos convexos e tabulares, sendo que o pequeno trecho na área apresenta-se contínuo prolongando-se ao sul da pequena faixa do Planalto dos Apicás-Sucunduri.

Com altimetrias que variam entre 150 e 350 m, estes relevos funcionam como zona intermediária entre a depressão ao sul e o planalto com o qual se limita ao norte. Em geral os contatos são graduais, com eventuais ressaltos e com transições mais pronunciadas no contato com as cristas dobradas da serra dos Apicás.

Rochas da Formação Iriri proporcionaram o desenvolvimento de Neossolos Litólicos, enquanto granitóides associados possibilitaram a formação dos Argissolos Vermelho-Amarelos. Esses solos são associados a afloramentos rochosos e matacões ocasionais.

Planalto do Crepori

Situa-se no terço inferior da área, disposto em forma ligeiramente arqueada, compondo um extenso sigmóide, sendo cortado pelo rio Tapajós e tendo o rio Crepori como principal canal de drenagem. O intenso controle estrutural produziu em alguns pontos escarpas desdobradas, direcionadas no sentido dos alinhamentos geológicos, escarpas monoclinais com reversos dissecados, cristas também seguindo as direções preferenciais das fraturas, e relevos com dissecção diferencial, onde os padrões e densidade de drenagem são controlados pela tectônica e pela litologia. Apresenta ainda setores com dissecados mais homogêneos com topos tabulares e convexos cujas densidades de drenagem estão entre baixa e média e o aprofundamento variando de médio a muito fraco.

Os contatos com o Planalto do Tapajós, sua principal unidade limítrofe, são feitos, a maior extensão, através de contatos nítidos, com ocorrência de vales fluviais mais alargados, de fundo chato e presença de planícies fluviais.

Os relevos destas unidades foram esculpidos basicamente sobre rochas do Grupo Buiçu, de idade mesoproterozóica, composta por conglomerados e arenitos na base, na porção média siltitos e folhelhos e intercalações de arenitos; e no topo arenitos brancos e castanho avermelhados, folhelhos. Estes litotipos sob a ação da morfogênese química resultaram em extensivos Latossolos Vermelho-Amarelos, textura média, e Litólicos onde ocorrem afloramentos rochosos.

Em termos morfoestruturais constitui uma bacia transpressiva, com fraca inversão e conformação sigmoidal, com orientação principalmente meridiana, limitada por falhas de gravidade oblíquas.

Os litotipos que compõem o Grupo Buiú sob a ação das intempéries resultaram em Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos desenvolvidos predominantemente em relevos movimentados. Esses solos estão associados a ocorrências ocasionais de afloramentos de rochas.

Planalto do Rio Cupari

Situa-se na bacia do rio Cupari, nas cercanias da sede do município de Rurópolis, na porção centro-oriental do projeto em questão.

A superfície de aplanamento de idade pleistocênica truncou suas litologias elaborando uma superfície localmente periférica à Bacia Sedimentar do Amazonas. Tal superfície situa-se em torno de 250 m, com altimetria variando entre 200 m a 300 m.

Representa-se por sedimentos arcoseanos da Formação Prosperança e mostra contatos bem marcantes com a Unidade Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas, em razão de seu posicionamento hipsométrico mais elevado. Por outro lado, os tipos de modelados a distinguem com respeito a unidade Planalto do Tapajós composta por vulcânicas e granitóides.

Em termos estruturais evidencia uma discordância paralela com os sedimentos da bacia Sedimentar do Amazonas. No entanto, para sudoeste associa-se à estruturas do tipo grabenforme.

Os topos amiúde tabulares e agudos, com média a forte incisão da drenagem e baixa densidade de drenagem. Os padrões de drenagem mais comuns são o subdendrítico e o dendrítico-retangular.

Os solos desenvolvidos nestes ambientes estão disseminados em relevos movimentados e são originados a partir da alteração dos sedimentos arcoseanos da Formação Prosperança propiciando a presença de Argissolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos.

Embasamentos da Amazônia Meridional

Representa-se essencialmente por rochas do paleo a mesoproterozóico, tipificado por gnaisses e menos comumente, xistos, quartzitos e anfíbolitos e granitóides associados, os quais em sua maioria compõem as Depressões ou Patamares Dissecados, ao passo que os Planaltos associam-se comumente ao vulcano-plutonismo de grande expressão na área do projeto.

Pediaplano degradados inumados ocorrem na área como superfícies de aplanamento, sustentados por espessas crosta lateríticas, retratando níveis de aplanamento com altimetria de 400 m e 300 m.

Depressão do Bacajá

Representa setor topograficamente deprimido e pertencente ao conjunto das depressões periféricas elaboradas na margem sul da bacia amazônica, aberta por processos de circundesnudação (Figura 10). Os contatos com as depressões vizinhas são geralmente graduais, enquanto que com os Planaltos Residuais do Sul do Pará, Patamares Dissecados do Xingu-Pacajazinho e Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas são bem marcados e abruptos, muitas vezes definidos por falhas ou por contatos litológicos.

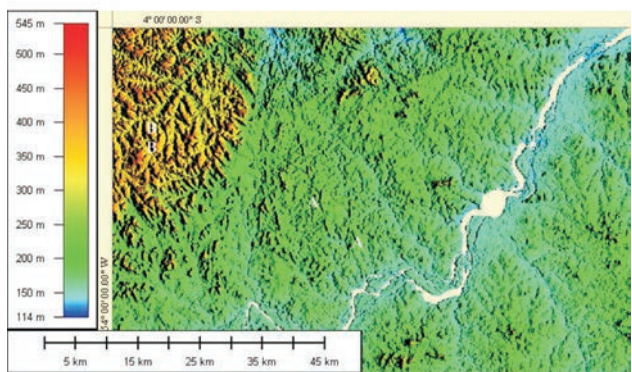


Figura 10. Depressão do Bacajá - Imagem SRTM (2000) - Em (A) Unidade Depressão do Bacajá, médio rio Iriri, porção sudeste do projeto. Maciços granitóides do Planalto do Tapajós em (B).

A superfície pediplanada foi posteriormente dissecada sob condições climáticas mais úmidas. Os processos erosivos resultaram em modelados de topos convexos e tabulares com graus de dissecção relativamente pouco variáveis cujas densidades de drenagem estão entre grossa e fina, e aprofundamentos muito fracos a fracos. Algumas áreas com relevos de topos tabulares representam pouco mais que uma dissecção incipiente da superfície pediplanada, enquanto setores com dissecção de topos convexizados apresentam encostas ravinadas e vales encaixados, além de exibirem residuais isolados ou grupados associados. Grupos menores de relevos são assinalados como modelados de dissecção marcados por controle estrutural, sendo os entalhes da drenagem classificados como muito fracos. Observam-se também a presença de cristas isoladas, algumas seccionadas por gargantas de superimposição.

Os tipos litológicos dominantes são gnaisses milonizados do Complexo Bacajá, aos quais se associam granitos e granodioritos, muitas vezes lineados. A estruturação geral dispõe-se segundo E-O a ONO-ESSE. Espessos saprólitos desenvolveram-se sobre tais litotipos e possibilitaram a formação de solos em estágio bem avançado de desenvolvimento, representados predominantemente pelos Argissolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Amarelos. Em menores proporções, Neossolos Litólicos ocorrem nos setores mais dissecados e nas cristas residuais.

Patamar Dissecado do Xingu-Pacajazinho

Disposta irregularmente no sentido leste-oeste, ao sul de parte do Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas e dos Tabuleiros do Xingu-Tocantins, o Planalto Dissecado do Xingu-Pacajazinho funciona como um nível intermediário entre a Depressão do Bacajá e as unidades geomorfológicas acima, sendo que em alguns setores podem se nivelar altimetricamente (Figura 11). Com altitudes que podem variar de 40 a 140 m, padrões de drenagem subdendrítico a subparalelo, este patamar desenvolveu-se basicamente sobre rochas do Complexo Bacajá composto por gnaisses ortoderivados de composição granodiorítica a trondjemítica. Nas cercanias do rio Iriri, dominam relevos de topo agudo e encostas ravinadas em razão da presença de metassedimentos, em sua maioria, aluminosos. A morfogênese química associada a processos de circundenação produziram conjuntos de relevos interiormente dissecados nos contatos entre a Bacia Sedimentar do Amazonas e o conjunto do embasamento cristalino.

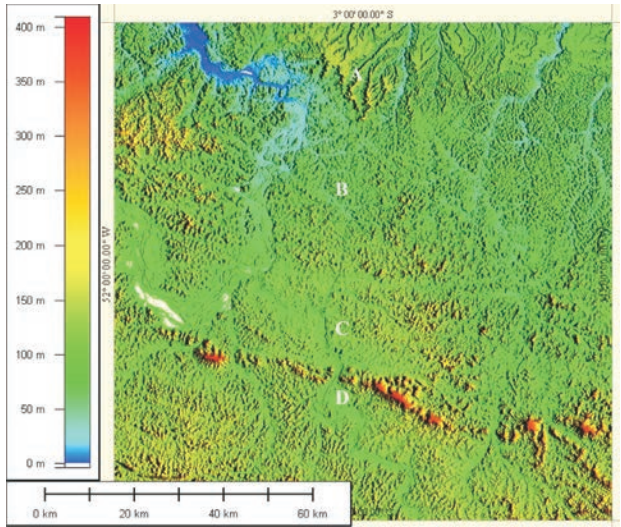


Figura 11. Patamar Dissecado Xingu-Pacajazinho – Imagem SRTM (2000) – Em (A) Tabuleiros do Xingu-Tocantins, em (B) Patamar Dissecado do Xingu-Pacajazinho e em (D) Planaltos Residuais do Sul do Pará com suas superfícies de aplanamento.

Os contatos com os relevos da bacia sedimentar e os tabuleiros ao norte são abruptos e se fazem por meio de ressaltos e escarpas, sendo que ao sul são suavizados, confundindo-se com a depressão.

O relevo apresenta-se com variações de dissecção que alternam áreas com formas de topos convexos e tabulares, com agrupamentos homogêneos e diferenciais, densidades de drenagem fina a média e aprofundamentos muito fraco a fraco. Em alguns setores as formas apresentam-se com feições suavizadas, convexas, e encostas quase imperceptíveis, chegando a se confundir com planos, onde podem ocorrer lagoas.

Alguns pontos se destacam na paisagem e nota-se a presença de blocos de granodioritos, de dimensões métricas, arredondados, isolados ou agrupados e às vezes recobrindo totalmente as encostas quando mais elevadas. Outros setores apresentam formas mais alongadas, de topos convexizados e encostas convexo-retilíneas e pendentes curtas e inclinações inferiores a 45°. É frequente a presença de vales de fundo chato quando do alargamento das áreas colinosas. A oeste do rio Xingu ocorrem conjuntos de relevos que tiveram a dissecção marcada por controle estrutural cujo aprofundamento da drenagem é muito intenso variando entre fraco e forte.

O intemperismo atuando sobre as rochas cristalinas proporcionou a formação de espesso saprólito, onde a morfogênese química e a ação dos microorganismos resultaram em solos com estágio bem avançado de desenvolvimento, representados predominantemente pelos Argissolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Amarelos

Planalto de Parauari-Tropas

Dispõe-se em arco no setor sul-ocidental da área, prolongando-se para oeste em direção ao Estado do Amazonas e contactando-se ao sul com as Chapadas do Cachimbo e com o Planalto do Tapajós, a leste. Desenvolve-se sobre gnaisses e anfíbolitos do Complexo Cuiu-Cuiu ; granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão ; xistos e quartzitos do Grupo Jacareacanga e vulcano-plutônicas diversas. Em razão dos tipos litológicos distintos os modelados apresentam-se com tipos de modelados bem díspares. Assim sendo apresenta relevos dissecados com topos convexos, agudos e tabulares, e pequenas manchas remanescentes de superfície de aplanamento inuada, disseminadas por toda a área. A dissecção apresenta-se mais intensa onde os relevos são convexizados, com densidades de fina a média e aprofundamentos entre muito fraco a médio. Alternam-se aí setores cuja drenagem pouco aprofundada e pequenos desníveis de topo e talvegues confundem-se com planos. Os acessos às partes mais elevadas se

fazem por meio de amplas rampas retilíneas a convexas. Setores com maior incisão da drenagem apresentam encostas íngremes, acima de 35°, retilíneas a convexas e regolitos muito profundos. Por vezes as conexões entre estas colinas se fazem em forma de V, com pequenas distâncias entre elas, noutras são marcadas pela existência de estreitos planos flúvio-colúviais, entre si.

Os setores com dissecação em topos aplainados, menos extensos e disseminados, têm em média menores índices de aprofundamentos da drenagem. Apresentam vertentes convexas, por vezes ravinadas, e vales encaixados, com fundos chatos.

Na parte sul ocorrem pequenas áreas com dissecados marcados por controle estrutural sendo os aprofundamentos fracos e topos convexas, bem como restos de um nível mais elevado, sob a forma de superfície aplainada parcialmente conservada, inumada, estes mais distribuídos em toda a unidade geomorfológica.

O profundo nível de alteração das rochas resultou em solos bastante desenvolvidos, representados predominantemente pelos Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Amarelos, ambos muito profundos e de textura às vezes cascalhenta, função da presença de fenocristais na matriz de alteração. É freqüente e visível em toda a área a presença de petroplintita e canga, com elevado grau de dureza, expostas em cortes de estradas. Estas camadas possuem espessuras variáveis, com seixos de variadas dimensões e formas, podendo ou não ser remobilizados, formando cascalheiras.

Planalto do Tapajós

Situa-se ao sul do Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas e prolonga-se para sul em direção do centro da área, limitando-se a oeste com o Planalto do Parauari-Tropas e a leste com a Depressão do Jamanxim-Xingu. Com altitudes que variam entre 50 m e 350 m, corresponde a um bloco contínuo a oeste e trechos descontínuos na parte norte, onde os processos de pediplanação ampliaram a depressão até próximo à base da bacia sedimentar, provocando o isolamento de blocos que se confundem com os Planaltos Residuais do Sul do Pará (Figura 12).

Formado basicamente sobre vulcano-plutonismo do paleoproterozóico tipificado por granitóides e vulcânicas félsicas a intermediárias e piroclásticas associadas, da Suíte Intrusiva Maloquinha, Suíte Intrusiva Parauari, Grupo Iriri e Suíte Intrusiva Ingarana, apresenta-se mais intensamente dissecada no trecho norte-oriental, onde se alternam formas de topos convexas, tabulares e aguçados, com densidades de drenagem de grosseira a média e aprofundamento das incisões de muito fraco a médio, sendo estas últimas mais evidentes.

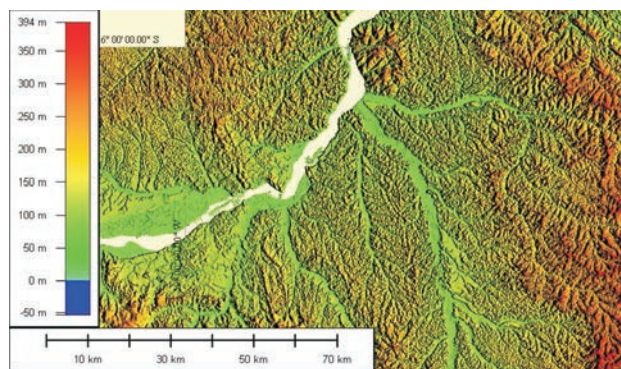


Figura 12. Planalto Parauari Tapajós – Imagem SRTM - A oeste relevo de topo convexo e média incisão do Planalto Parauari-Tapajós. . Em direção a oeste seus dissecados e no quadrante sudoeste a presença de cristas de topo agudo em metassedimentos. Observar os amplos vales do rio das Tropas na porção central e do rio Tapajós no oeste;

São freqüentes ali feições alongadas de topos convexizados, de encostas com declives superiores a 30° e com um nível intermediário mais baixo, de topos convexas, encostas menos íngremes que aquelas dos relevos mais elevados, além de dissecados em formas colinosas ocasionalmente ravinadas e vales encaixados. Cristas isoladas destacando-se de conjuntos homogêneos também são observadas, de modo isolado ou formando pequenos agrupamentos. Manchas de relevos com dissecados marcados por controle estrutural mais intenso são assinalados, sendo predominantes nesses os topos aguçados e aprofundamentos da drenagem de médio a forte, aproveitando as falhas e fraturas regionais.

Restos isolados de pediplano inumado, tanto conservados como retocados, em posição mais elevada, muitos limitados por escarpas, indicam o nível da superfície mais antiga que foi dissecada produzindo a paisagem atual.

O setor oeste exibe dissecação mais intensa do ponto de vista da densidade, que varia de muito fina a média, e aprofundamentos médio a muito fraco, com topos convexas tabulares e aguçados. Na parte norte são comuns feições alongadas de topos convexas, de encostas retilíneas, com inclinações bem acentuadas, superiores a 45°, com blocos decamétricos, semi-arredondados, ocupando a alta e média encosta, estendendo-se mesmo até a base. Afloramentos pinaculares, com caneluras profundas produzidas por ácidos orgânicos aproveitando linhas de fraquezas das rochas faneríticas de graduações médias da região. Os formatos desses relevos costumam ser arqueados fechando em direção ao piso regional. Os solos ali costumam ser podzólicos amarelos, mais espessos nas bases, que são rampeadas, e se conectam suavemente com os canais de drenagem. Em meio à massa de solos ocorrem seixos arredondados, centimétricos, ferruginizados, e em parte lateritizados.

Alternam-se para sul setores mais planos com outros convexizados, de interflúvios com pequenas dimensões, encostas convexas e retilíneas, com coberturas amareladas, encimadas por horizonte com presença intensa de matéria orgânica. O aprofundamento da drenagem varia de fraco a médio, sendo freqüentes vales alargados, de fundos chatos, formando pequenas várzeas.

Observa-se também onde as alterações e/ou coberturas são menos espessas a presença de afloramentos rochosos da Suíte Intrusiva Maloquinha e Suíte Intrusiva Parauari, formados por blocos decimétricos a métricos, alongados e separados provavelmente por fraturamentos, com bordas desarestadas, mas ainda não arredondados. Níveis concrecionários podem ser vistos com seixos de tamanhos variáveis e espessuras superiores a 20 cm.

Alguns setores apresentam feições próximas a planos, com a paisagem esbatida, desníveis de drenagem fracos e coberturas areno-argilosas de cor amarelada espessas.

No extremo sul são assinaladas inúmeras ocorrências de restos de superfície de aplanamento inumados conservados, em alguns casos delimitados por escarpas erosivas.

Planaltos Residuais do Sul do Pará

A pediplanação pleistocênica isolou blocos de relevos residuais em litologias mais resistentes do paleo e mesoproterozóico, que, agrupados segundo características como a influência da tectônica regional sobre o relevo, a disposição dos blocos, a intensa dissecação que não chega a atingir níveis das depressões regionais, formam os Planaltos Residuais do Sul do Pará.

O relevo em sua maior parte é composto por dissecados diferenciais com aprofundamentos da drenagem de fraco a forte e topos aguçados e convexas. Dispõem-se em dois núcleos, sendo que a leste apresenta-se mais disperso, em blocos menores, alinhados no sentido SE-NO, e outro na parte centro-oeste da área, onde os blocos são maiores, com mais proximidade entre si, menos orientados sob o ponto de vista estrutural e desenvolvidos sobre a Depressão de Jamaxim-Xingu, enquanto os primeiros são envolvidos basicamente pela Depressão de Bacajá.

Este tipo de relevo desenvolve-se, principalmente, em maciços granitóides sob a forma de extensos batólitos, geralmente de conformação circular a elíptica. Associam-se a Suíte Intrusiva Maloquinha e Suíte Intrusiva Parauari.

O aspecto do relevo desses residuais na parte central da unidade é tipo montanhoso, em sua maior parte cristas alongadas, de topos aguçados a convexizados, intensamente afetados pela deformação rúptil, provocando diáclases horizontais, que redundaram no aparecimento de

blocos nas encostas, de tamanhos métricos, com bordas arestadas em meio a fino manto de alterações. Estas encostas são bastante desniveladas, entre 25 e 100 m para mais, com declividades fortes, muitas delas adaptadas a falhamentos. O contato dessas escarpas com o nível inferior forma rampas argilosas com solos rasos e blocos, estes mais arredondados, sendo que em alguns deles notam-se esfoliações, não sendo observadas cavidades, porém os mais isolados apresentam ferruginização.

Para oeste, além das formas alongadas, com encostas íngremes superiores a 45°, observa-se um nível mais baixo, rampeado, tendendo a horizontalizado, cerca de 50 m mais baixo que o topo geral, e não pertencendo ao nível geral das depressões. As encostas mais elevadas são marcadas por anfiteatros pouco profundos, que parecem ser os fornecedores principais de material na formação desse nível inferior. Este também encontra-se dissecado, onde encontram-se blocos de rochas da Suíte Intrusiva Parauari, com dimensões métricas, sem arestas, mas nitidamente deslocados pelo diaclasamento regional.

Também nesta unidade pode-se observar a presença de restos de superfície de aplanamento inumada, parcialmente conservada, em posição de cimeira e concordante altimétrica e posicionalmente com outros relevos dessa superfície em outras unidades, o que parece demonstrar seu caráter extensivo em grande parte da área, antes da abertura das depressões de piso.

O intemperismo atuando sobre as rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha e do Grupo Aruri proporcionou o desenvolvimento de solos representados predominantemente pelos Argissolos Vermelho-Amarelos, de textura às vezes cascalhenta, função da presença de fenocristais na matriz de alteração. Esses solos, disseminados em relevos movimentados, estão associados a ocorrências ocasionais de afloramentos de rochas. Podem ocorrer ainda Plintossolos Pétricos, caracterizados pela presença de concreções ferruginosas (petrolintita).

Depressão do Jamaxim-Xingu

Distribui-se pela parte centro-sul e norte da área, sendo que nesta última sofre um processo de descontinuidade principalmente por causa do Planalto do Tapajós (Figura 13). A descontinuidade é apenas aparente pelo recorte aqui estabelecido, pois a depressão se prolonga para leste e sul, coalescendo com a Depressão do Bacajá, esta individualizada por questões morfológicas, e contactando-se com o Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas ao norte, o Planalto do Tapajós a oeste e o Planalto de Parauari-Tropas e Serras do Cachimbo ao sul.

Os contatos com as unidades com altimetrias gerais mais elevadas é feito de modo nítido, com mudanças de níveis abruptas, havendo localmente limites escarpados.

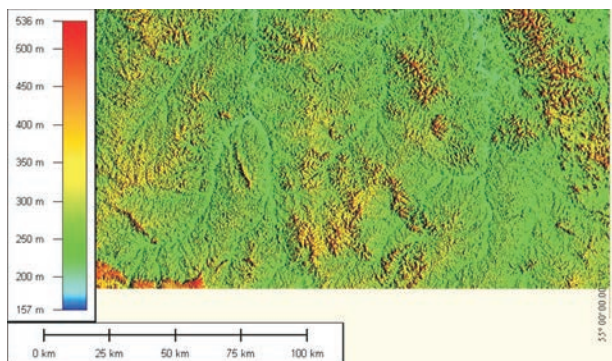


Figura 13. Depressão Jamanxim-Xingu e Planaltos Residuais do Sul do Pará – Imagem SRTM (2000) - Porção sul do projeto. Visão geral da Depressão Jamanxim-Xingu (verde escuro) e Planaltos Residuais do Sul do Pará, observando-se o contraste altimétrico entre tais unidades. A sudoeste os sedimentos que sustentam a Unidade Chapadas do Cachimbo.

O aplanamento pleistocênico truncou litologias meso a paleoproterozóicas e elaborou uma superfície de aplainamento que é periférica à Bacia Sedimentar Amazônica e isolou blocos de rochas cristalinas, formando relevos residuais, adquirindo em alguns trechos o formato intramontano.

De uma maneira geral, a unidade apresenta-se dissecada em colinas e tabuleiros, com vales pouco profundos, mas a grande extensão geográfica e diversidade litológica, além de influência tectônica, produziram variedades de feições assinaláveis.

Na parte superior do bloco centro-sul a depressão apresenta faixas de relevos alongados de topo convexo, encostas convexas a retilinearizadas, com inclinações inferiores a 45°, sem rampas muito evidentes, mas formando planícies estreitas, onde se instalam pequenos lagos. Estas planícies não estão disseminadas, mas têm certa simetria, não sendo evidentes terraços, e as bordas de contatos são suaves, não ocorrendo processos erosivos mais intensos. Próximo a estes, também há faixas com dois níveis altimétricos, onde o mais alto é alongado e com a presença de cobertura amarelada e outro mais baixo, arredondado, sem a presença de tais coberturas, com encostas mais retilinearizadas, formando rampas que se conectam diretamente e sem rupturas de declives com setores de planícies. Onde a paisagem é mais esbatida às vezes tendendo a plano, ocorrem solos concrecionários de cor amarelada mostarda, com nível inferior com concreções irregulares de mesma cor misturada a módulos avermelhados.

Próximo a alguns contatos com o Planalto do Tapajós as colinas são mais estreitas e são comuns os afloramentos nas encostas e blocos desconectados, rolados, alguns com

caneluras e misturados ou não à massa de solos bem desenvolvidos, como os Argissolos Vermelho-Amarelos e os Latossolos Vermelho-Amarelos. As larguras das várzeas são mais estreitas, não formando terraços visíveis, ocupadas por solos hidromórficos, representados em sua maioria pelos Gleissolos Hápicos. Os encaixes da drenagem são mais abruptos, tendendo a V e simétricos, o padrão dendrítico a sub-dendrítico. Não se observam pontões, a não ser lateralmente, mas como componentes do Planalto do Tapajós.

A parte central da unidade da área apresenta feição diferenciada, com retoques pouco profundos, formando colinas muito suaves, sem coberturas expressivas, e exibindo, principalmente nos topos, blocos simétricos, semi-arredondados a paralelogramos, com bordas suavizadas e canaletas não generalizadas. Em alguns trechos chegam a formar um verdadeiro caos de blocos.

As pendentes nesses trechos são entre convexas e retilinearizadas, com declividades inferiores a 20°, quase encaixadas, e os desníveis topo-várzea inferiores a 30 m.

Os solos variam entre latossolos e argissolos, com a presença sub-superficial de canga, que quando em cortes maiores estão em blocos que parecem ter relação com o diaclasamento regional.

Para sul há áreas rampeadas, com caimento em direção às calhas fluviais, marcadas como pediplano degradado inumado com coberturas latossólicas, que se articulam com setores dissecados de aprofundamento de drenagem muito fraco. Podem ocorrer cristas alongadas de topos convexas a aguçados, destacando-se na paisagem, com diferenças acima de 60 m, vertentes íngremes e com blocos que aparecem até nas áreas mais planas. Frequente também é a presença de termitários, principalmente na parte central da unidade, ocorrendo entretanto em quase toda a extensão.

No extremo sul ocorrem aprofundamentos de drenagem um pouco mais intensos, com o contato entre relevos em forma de V e poucas planícies fluviais, ocasionais exposições de blocos rochosos, que se estendem até o topo, de dimensões métricas, desarestados e marcados por caneluras.

A parte norte possui feições mais planas, com dissecados de topos tabulares, em sua maior parte, com aprofundamentos muito fracos e densidades média a fina, além de conter extensões mais expressivas de aplanamentos inumados retocados.

As principais unidades litoestratigráficas que compõem a unidade são: Granito Parauari, Suíte Intrusiva Parauari e Suíte Intrusiva Maloquinha, que resultaram em Argissolos Vermelho-Amarelos podendo ou não estar associados com afloramentos de rochas em formato de blocos, e Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Amarelo.

Serras do Cachimbo

As Serras do Cachimbo representam nesta área a menor unidade geomorfológica, com alguns poucos quilômetros quadrados, no extremo sudeste, com apenas uma mancha de pediplano inumado conservado e uma de dissecado diferencial com topos convexos. Com continuidade para sul e sudeste é composta por rochas vulcânicas de Formação Iriri, sobre a qual se desenvolveram Solos Podzólicos Vermelho-Amarelos distróficos e Solos Litólicos e concrecionários.

O conjunto do relevo é de topo predominantemente tabular, com vales amplos que resultam da interpenetração das superfícies pediplanadas circunvizinhas. Os contatos com as Chapadas do Cachimbo na área são graduais, porém em outros locais são feitos através de falhas, com rupturas de relevo.

Mapa de declividade

Elaborou-se um Mapa de Declividade da área do Projeto utilizando os software ArcGis 9 e Spring 4.2, e imagens do SRTM (2000) discriminando três faixas de declividade, baseadas em porcentagem : 0 % - 8 %, 8 % - 20 % e acima de 20 % (Figura 14).

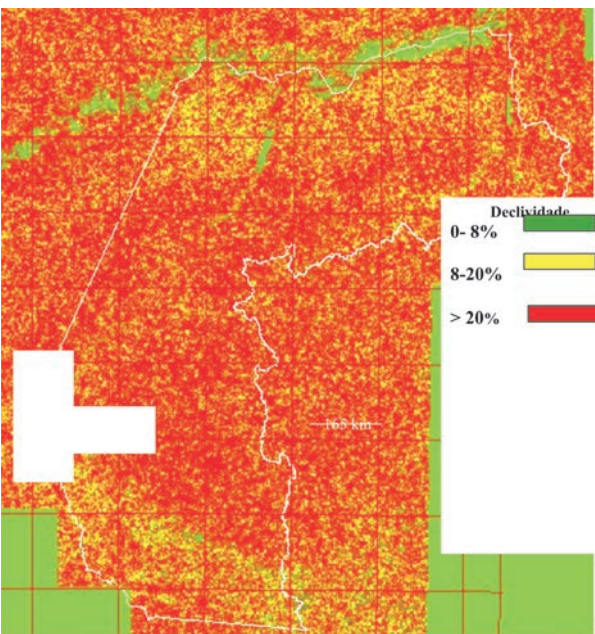


Figura 14. Mapa de declividade da área do projeto

Pelos resultados auferidos observa-se que a região dos Domínios de Depósitos Sedimentares Quaternários situam-se como os locais de mais baixa declividade (0 % - 8 %), haja vista a planície do rio Amazonas e seus principais afluentes, representado pela unidade Planície Amazônica. Por sua vez, a declividade média (8 % - 20 %) posiciona-se em terrenos de rochas sedimentares no Domínio Bacias e

Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, especialmente nas chapadas e patamares da Região Geomorfológica Sequências Sedimentares Mesozóicas Madeira-Xingu composta por sedimentos cretáceos subhorizontais, ao passo que na Região Geomorfológica Planalto da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas, composta por sedimentos paleozóicos da Bacia do Amazonas, formando cuevas, é mais restrita. No entanto, no Domínio Crátons Neoproterozóicos as declividades médias encontradas situam-se na Região Geomorfológica Coberturas da Amazônia Meridional, ocupando apenas uma parcela na área do projeto, no limite com o Estado do Mato Grosso.

Conclusões

Constatou-se a excelência das imagens SRTM (2000) no levantamento geomorfológico, em razão do ressaltado do relevo, e possibilidade de elaborar perfis altimétricos, mapas de declividade e mapas hipsométricos, dentre outros; além de fornecer informações complementares com respeito às imagens que situam-se na faixa do ótico do espectro eletromagnético. As imagens SRTM (2000) foram de capital importância na reavaliação das interpretações geomorfológicas realizadas pelo IBGE (2003) e que serviram de base para o presente trabalho;

A integração dos dados geomorfológicos, geológicos e pedológicos também foram de grande relevância, tanto nos trabalhos de escritório como nas operações de campo realizadas;

Na área do projeto foi possível delimitar 3 Domínios Morfoestruturais, 5 Regiões Geomorfológicas e 19 Unidades Geomorfológicas.

Mapa de declividade elaborado para a área do projeto constatou apenas zonas restritas dispostas tanto ao norte como a sul do projeto, especialmente em terrenos de rochas sedimentares sub-horizontais;

Observou-se ao longo dos trechos percorridos nas rodovias BR-163 (Cuiabá-Santarém), rodovia BR-230 (Transamazônica) e seus principais ramais durante o auge da estação seca as condições precárias apresentadas; alternam-se trechos razoáveis com outros em péssimas condições, existindo partes onde, mesmo no verão, há passagem para apenas um só veículo; alguns trechos, normalmente sobre relevos de topo aplanado, apresentam-se em boas condições, como alguns setores entre Itaituba e Jacareacanga, e Placas e Altamira na rodovia BR-230; na rodovia BR-163 alguns trechos como entre Novo Progresso e Castelo dos Sonhos e na Chapada do Cachimbo são quase impraticáveis na estação seca e sujeitam-se a interrupções mesmo sob pequenas chuvas. Os ramais dessas estradas não têm situa-

ção melhor, sendo notável o péssimo estado da Transgarimpeira, em direção aos garimpos Crepori: ali há trechos que já têm alternativas de caminhos escavados em cerca de 10 m de profundidade em relação aos cortes originais.

A exposição de camadas subsuperficiais de níveis concrecionários e cangas, assim como afloramentos e blocos de rochas cristalinas em superfície podem facilitar a obtenção de material para pavimentação de estradas e calçamentos de ruas em cidades e distritos nas proximidades de suas ocorrências o que, como foi observado, não vem sendo feito.

Não foi notada a presença de marcas ativas de erosão intensa generalizada em nenhuma das unidades geomorfológicas, apesar da ausência, às vezes total, de cobertura vegetal em grandes áreas; entretanto, o próprio traçado da estrada pode constituir fator desencadeador de processos erosivos, como nas Chapadas do Cachimbo.

Foram observadas feições geomorfológicas que não se coadunam com o clima atual, como a presença de relevos tipo inselbergs, intensa presença de blocos em encostas, em áreas que quando desmatados remetem a paisagens semelhantes às do nordeste brasileiro semi-árido.

No Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares Quaternários os depósitos aluviais, holocênicos e pleistocênicos, apresentam-se bem expostos na planície do rio Amazonas e em dois de seus afluentes, Tapajós e Xingu. Exemplo de terraços relativos à ação de neotectônica são reportados para as regiões de Itaituba, Jacareacanga e Altamira (Grande Curva do Xingu) e no próprio rio Amazonas, na mesopotâmia Tapajós-Xingu. Na área do projeto pode-se observar o controle estrutural do rio Amazonas de orientação ENE-OSO com transcorrência destal, limitado tanto a leste pelo Xingu e a oeste pelo Tapajós com falhas normais de orientação quase meridiana. O alargamento do vale dos rios Xingu e Tapajós, média de 10 km, atribui-se a fatores litológicos em razão da presença de sedimentos da Bacia Paleozóica do Amazonas, aos quais se associam soleiras de corpos máficos mesozóicos;

No Domínio Morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas as Regiões Geomorfológicas Seqüências Sedimentares Mesozóicas Xingu -Tapajós e Planalto da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas têm um controle essencialmente morfoestrutural em que a primeira corresponde a sedimentos horizontais do cretáceo e a segunda a cuestas do paleozóico. A ação da neotectônica com a presença de falhas transcorrentes ENE-OSO de regime transpressivo elevou os chapadas da unidade Planalto do Tapajós-Xingu e Patamares do Tapajós, com rebaixamento das unidades Tabuleiros do Xingu-Tocantins a leste e Depressão Abacaxis- Tapajós

e Depressão Canumã-Madeira a oeste. Nestas regiões geomorfológicas são perfeitamente visíveis pelo menos duas superfícies de aplanamento, uma das quais de significado econômico em razão dos depósitos de bauxita da região de Juruti (PA), com altimetria em torno de 220 m;

No Domínio Morfoestrutural Crátons Neoproterozóicos o quadro neotectônico repete-se com falhas destrais de orientação ENE-OSO e falhas normais e inversas de orientação cerca de N-S, produzindo a formação de zonas transpressivas e transtensivas. As primeiras exemplificadas pelo Planalto e as outras pelas Depressões. Por sua vez, foi possível delinear pelo menos duas superfícies de aplanamento degradado na Região Geomorfológica Embasamentos da Amazônia Meridional. O controle estrutural é bem marcante na Região Geomorfológica Coberturas da Amazônia Meridional, como foi possível observar nas serras da Água Fria, Castelo dos Sonhos e Crepori, assim como na Chapada do Cachimbo.

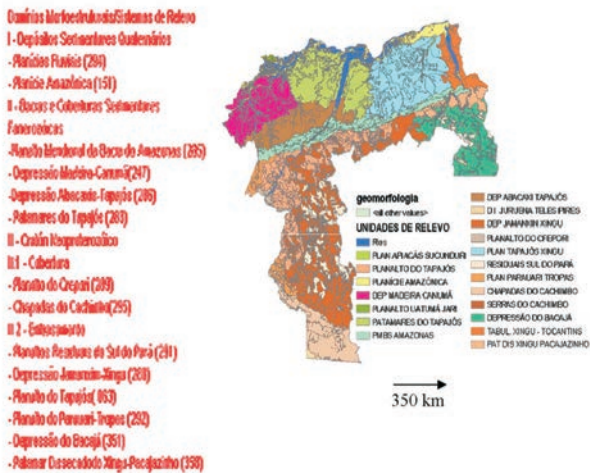


Figura 15. Mapa geomorfológico da área do projeto



REFERÊNCIAS

BARBOSA, G. V. ; RENNÓ, C. V. ; FRANCO, E. M. S. **Geomorfologia**. In: PROJETO RADAM. Folha SA. 22 Belém. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 5)

BOAVENTURA, R. S. et al. Geomorfologia. In: PROJETO RADAM.- Folha SB. 22 **Araguaia e parte da Folha SC. 22 Tocantins**. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).

IBGE -**Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. 113p. (Manuais Técnicos em Geociências, 5).

IBGE - Geomorfologia da Amazônia Legal Brasileira – inédito - 2003

IBGE – Mapa de Unidades de Relevo - inédito – 2006

MELO, D. P. ; FRANCO, M. do S. M. Geomorfologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SC.21 Juruena**. Rio de Janeiro, 456p. (Levantamento de Recursos Naturais, 20).116-164. 1980.

NASCIMENTO, A. do; MAURO, R. de; GARCIA, M. das G. L. Geomorfologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SA. 21 Santarém**. Rio de Janeiro, 517p. (Levantamento de Recursos Naturais, 10) p.133-198. 1976.

SRTM – Shuttle Radar Topographic Mission – NASA – 2000

VENTURA, L. M. ; D'ÁVILA, L. M. ; BARBOSA, G. V. Geomorfologia. In: PROJETO RADAM. **Folha SB.21 Tapajós**. Rio de Janeiro, 409p. (Levantamento de Recursos Naturais, 7)p.119-158. 1975.





Capítulo 8

Vegetação

Rui Lopes de Loureiro; Eduardo da Silva Santos;
Luiz Carlos de Oliveira Filho; Luiz Alberto Dambrós;
João Paulo de Souza Lima.

ISBN 978-85-87690-89-0

Vegetação



Rui Lopes de Loureiro; Eduardo da Silva Santos;
Luiz Carlos de Oliveira Filho; Luiz Alberto Dambrós;
João Paulo de Souza Lima.

A caracterização e a quantificação da cobertura vegetal fornecem informações de grande aplicabilidade nesses estudos, tanto sobre a dinâmica dos ecossistemas, como mais recentemente sobre o impacto ocasionado pela ocupação dessas áreas, podendo auxiliar na realização ou na complementação de políticas públicas.

Os projetos econômicos implementados na área de estudo, vêm acelerando a transformação de vastas áreas de florestas primárias, que na maioria das vezes caracteriza a necessidade de medidas alternativas para conciliar tais projetos de desenvolvimento econômico, com àqueles de manejo e conservação da biota.

A ocupação e a exploração desordenada está acarretando danos irreversíveis, como: grandes descampados improdutivos; desaparecimento da fauna; desmatamentos e descaracterização das florestas; surgimento acelerado da vegetação secundária, com o aparecimento da capoeira e dos palmeirais, que tomam conta dos pastos e áreas abandonadas; desaparecimento de pequenos rios, com o desmatamento das cabeceiras; e mudança do micro-clima da região, ou seja, o modelo de desenvolvimento regional adotado historicamente só contribuiu à destruição dos ecossistemas.

A história político - ambiental tem demonstrado que é muito mais fácil e barato prevenir erros causados pelo uso abusivo do sistema natural do que investir na restauração e recuperação do ambiente degradado por atividades fundamentadas em práticas inadequadas.

Nesse sentido, o Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE, da área de influência Zona Oeste é essencial para se estabelecer um ordenamento territorial visando à gestão dos recursos naturais, sendo, portanto, dessa forma, uma das iniciativas previstas no *Plano de Desenvolvimento Sustentável da Área de Influência (PLANO ZONA OESTE SUSTENTÁVEL)*,

Caracterização geral da área

Localização

A área estudada para fins de **Zoneamento Ecológico-Econômico** dentro do Estado do Pará, segundo a classificação do Plano de Desenvolvimento Sustentável para a área de influência Zona Oeste (Figura 1) formam as **Mesorregião Norte** (que vai desde os municípios de Almerim/Porto de Moz até Juruti no oeste paraense) com as subáreas do Baixo Tapajós (Itaituba); Calha do Amazonas (Santarém) e Transamazônica Oriental (Altamira); e **Mesorregião Central**, (que equivale à região central e sudoeste paraense) abrangendo as subáreas de Médio Xingu/Terra do Meio (São Felix do Xingu) e Vale do Jamanxim (Novo Progresso).

Os municípios paraenses que encontram-se as rodovias BR-163 e BR-230, na área destinada a estudos para elaboração de ZEE são: Altamira, Anapu, Aveiro, Belterra, Brasil Novo, Itaituba, Jacareacanga, Juruti, Medicilândia, Novo Progresso, Placas, Porto de Moz, Prainha, Rurópolis, Santarém, Senador José Porfírio, Trairão, Uruará, Vitória do Xingu, somando 19 municípios dispostos integral ou parcialmente numa área de 317.206,77 Km² (Tabela 1).

Alguns desses municípios possuem apenas parte de seu território dentro da área estudada. É o caso de Altamira, Anapu, Prainha, Senador José Porfírio e Vitória do Xingu. Os demais estão integralmente na área objeto de estudo.

Geoprocessamento e Processamento Digital de Imagem

Utilizou-se os seguintes softwares de apoio ao Geoprocessamento e Processamento Digital de Imagem (PDI): Image Analyst, Microstation e ModularGIS Environment,

todos pertencentes ao pacote Intergraph. Tal seleção objetivou melhorar a extração do aspecto visual de certas feições estruturais para o analista humano, assim como, fornecer outros subsídios para a sua interpretação, inclusive gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outras manipulações.

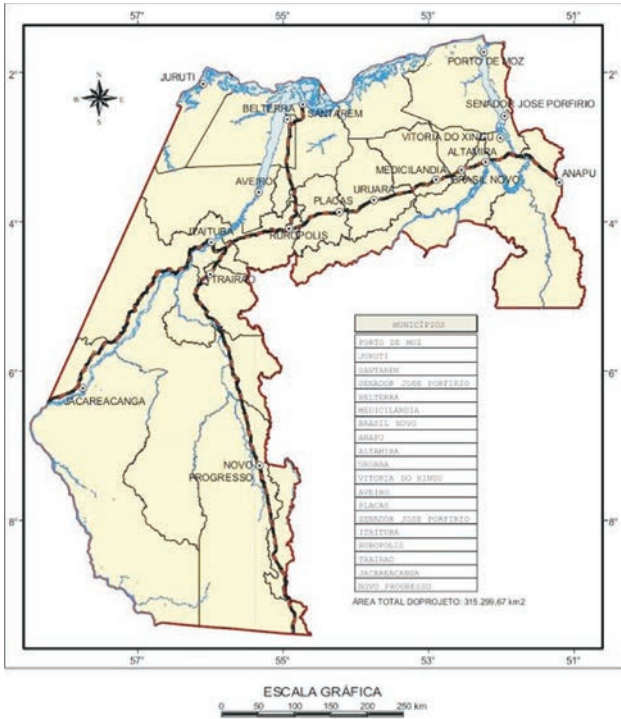


Figura 1. Mapa de Localização

Tabela 1. Municípios pertencentes à Zona Oeste e área territorial.

	Município	Área Territorial Km ²
1	Altamira	15.029,98
2	Anapu	11.895
3	Aveiro	17.074
4	Belterra	4.398
5	Brasil Novo	6.368
7	Jacareacanga	53.303
8	Juruti	8.304
9	Medicilândia	8.273
10	Novo Progresso	38.162
11	Placas	7.173
12	Porto de Moz	17.423
13	Prainha	10.612,96
14	Rurópolis	7.021
15	Santarém	22.887
16	Senador José Porfírio	1.488,34
17	Trairão	11.991
18	Uruará	10.791
19	Vitória do Xingu	2.971,50
Soma das áreas municipaisTotal		317.206,77

Fonte: IBGE / EMBRAPA

Dessa forma, trabalhou-se a partir de mosaicos de imagens do LANDSAT TM5 e LANDSAT 7 ETM+, georreferenciadas e cortadas no formato de cartas do mapeamento sistemático.

Quanto à transformação da projeção UTM para Albers, o trabalho de elaboração da carta imagem foi desenvolvido na projeção UTM, posteriormente convertido para projeção Albers. Posteriormente, o produto vetorial final temático foi transformado para o formato DXF.

Interpretação preliminar da imagem

Com início do mapeamento e tendo como base o delineamento dos padrões de imagem Landsat, os padrões, basicamente, constam do traçado da drenagem, da delimitação dos tipos e das formas do relevo, e da definição dos diferentes tons e texturas que refletem as nuances da vegetação, ou melhor, definem o ambiente ecológico. Praticamente, o delineamento processa-se abalizado nas feições geomorfológicas, que, em consonância com os padrões acima citados, correspondem às comunidades de Vegetação.

Inventário Florestal

A metodologia utilizada para o inventário florestal, por ser tratar de um levantamento em nível de reconhecimento, abranger uma extensa área, estar em intenso processo de degradação, utilização de imagens de satélite com defasagem que varia de 1 a 4 anos, não permitiu a aplicação de métodos clássicos de amostragem. Assim, procurou-se distribuir as unidades de amostragem de forma a abranger não somente toda a área sob estudo como também, contemplar os tipos florestais existentes, caracterizados fitogeograficamente como formações florestais, cujas descrições podem ser vistas em outro tópico deste trabalho. Dada as próprias características da área, que conforme já assinalado, apresenta um alto nível de interferência antrópica, optou-se por utilizar unidades de amostras com tamanho 5.000m² (0,5 ha) com dimensões de 250m x 20m.

A intensidade de amostragem contemplou 22 (vinte e duas) unidades na Floresta Ombrófila Aberta Submontana (As), 10 (dez) na Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Db) e 51 (cinquenta e uma) na Floresta Ombrófila Densa Submontana (Ds). No processamento dos dados foram utilizadas planilhas eletrônicas do aplicativo EXCEL, seja para cálculos volumétricos, seja para obtenção de estimativas de parâmetros fitossociológicos.

Operação de Campo / Conhecimento de campo

Possibilitou o acerto e ajuste do mapeamento de laboratório, com atualização do mapeamento da vegetação e das áreas antrópicas, bem como, da identificação de sua cobertura, agropecuária ou vegetação secundária, levou-se em consideração o processo das diferentes formas de relevo e tipos de solos, definiu-se e delimitou-se os padrões de imagens Landsat visando melhor comparar as formações da vegetação, realização de inventário Florestal e levantamento florístico, principalmente em áreas com pouca informação, no sentido de identificar a tipologia vegetal

Reinterpretação/Identificação dos tipos de Vegetação (Interpretação final)

Consistiu de revisão nas delimitações dos padrões analisados preliminarmente, seguida da identificação dos tipos de vegetação com a colocação de legenda, que poderá ocorrer, isoladamente ou agrupada, com realização logo após os trabalhos de campo.

Estudos Finais

Mapa e relatórios, condizentes com a escala utilizada.

Banco de Dados

Preliminarmente as informações vetoriais em DGN foram transformadas para o formato *DXF*, com posterior importação ao software SPRING, objetivando preservar os atributos das classes. Nesse programa, essas informações foram convertidas à extensão *SHAPEFILE* e a seguir exportadas ao banco de dados do Software ARCVIEW.

Descrição das regiões / formações e subformações

A base do estudo fitoecológico é a utilizada pela Fundação IBGE, que utilizou e atualizou a mesma “Classificação Fisionômico Ecológica da Vegetação Neotropical” adotada pelo Projeto Radambrasil (VELOSO e GÓES FILHO 1982), a qual permite modificações, desde que, se constate fatos novos, coerentes com o que estabelece a referida classificação no que concerne a sua característica de legenda aberta.

Como resultado dos trabalhos de campo e estudos bibliográficos, foi possível levantar os tipos de vegetação enumerados abaixo e identificar suas respectivas representatividades da cobertura vegetal, na Área de Influência Zona Oeste, na escala de 1:250.000, com a seguinte legenda:

Floresta Ombrófila Densa - D
Floresta Ombrófila Aberta - A
Floresta Estacional Semidecidual - F
Floresta Estacional Decidual - C
Savana - S
Campinarana - L
Formações Pioneiras - P
Tensão Ecológica
Refúgio Ecológico - r
Áreas Antrópicas - AA
Contato Savana/Floresta Ombrófila - SO
Contato Savana/ Floresta Estacional - SN
Contato Floresta Ombrófila/ Floresta Estacional - ON
Contato Campinarana/ Floresta Ombrófila - LO

Floresta Ombrófila Densa

Estende-se praticamente por toda área e tem predominância sobre outras formações, com diversificações na sua forma e estrutura, proveniente da distribuição em diferentes ambientes.

Apesar de toda ação exploratória que vem passando, através da exploração seletiva de madeira, ainda está constituída por árvores com alturas entre 20 e 30m, troncos retos e bem copados representando a fitofisionomia dominante, principalmente nas áreas com impedimento legal. Fora dessas áreas, as formações pertencente a esta Região Fitoecológica apresentam-se em sua maioria descaracterizadas.

Sempre apresenta um grande número de espécies, muitas de excelentes propriedades e de boa potencialidade de madeiras por unidade de área. Está representada pelas:

Formação Aluvial
Formação das Terras-Baixas
Formação Submontana

Formação Aluvial

Na *Floresta Ombrófila Densa Aluvial* periodicamente alagada, ou a “mata de várzea”, predominam as espécies de rápido crescimento e de casca lisa e são freqüentes os troncos em forma de botija ou com reforços achatados de raízes aéreas ou tabulares, sapopemas ou contrafortes cercando a sua base. Ocorre praticamente em toda a várzea do Rio Amazonas, Tapajós e Xingu.

Formação com ocorrência limitada em relação a extensa rede hidrográfica, as planícies fluviais da área trabalhada, procede dos depósitos aluvionares de terrenos que circundam a vasta rede de drenagem. A fisionomia florestal mostra um estrato arbóreo exuberante. As margens alagadas ou alagáveis são constituídas por uma submata cuja densidade é geralmente baixa, porém apresentando multiplicidade de raízes. Os cipós alcançam alto grau de incidência, indicando, assim, uma escassez de luminosidade no seu interior. As musáceas (sororoca) distribuem-se com muita frequência ao longo destas margens, bem como as epífitas, algumas orquídeas e pteridófitas.

Quanto ao valor comercial madeireiro, são dignas de nota espécies, como a maparajuba (*Manilkara amazonica*), o louro-abacate (*Ocotea opifera* Mart.) e o arapari (*Macrolobium acaciaefolium*).

Formação das Terras Baixas

A formação das terras baixas das depressões Amazônicas ocorre em terrenos com altitudes que não ultrapassam a 100 metros e prossegue pelos compartimentos planálticos posicionados em diferentes níveis altimétricos, a norte da bacia.

É nas “terras baixas” que a Floresta Ombrófila Densa se caracteriza pela exuberância da sua cobertura vegetal, com predomínio de árvores de grande porte, emergentes, como *Dinizia excelsa* (angelim), *Manilkara huberi* (maçaranduba) e *Parkia pendula* (visgueiro).

Sua composição florística é muito variada em espécies arbóreas cujos indivíduos apresentam copas luxuriantes e troncos altos e retílineos, suportando quase sempre enormes lianas que lhe atingem as copas. São frequentes e com ampla distribuição a *Bertholletia excelsa* (castanheira), *Pithecellobium racemosum* (angelim-rajado), *Terminalia amazonica* (tanimbuca), *Couratari pulchra* (tauari), *Clarisia racemosa* (guariúba), *Vochysia maxima* (quaruba), *Diplo tropis* spp. (sucupiras), *Cedrelinga catenaeformis* (cedrorana), *Scleronema micranthum* (cardeiro), *Brosimum rubescens* (muirapiranga), *Tabebuia* spp. (paus-d’arco), *Qualea* spp. (mandioqueiras), *Ocotea* spp. (louros), *Parkia multijuga* (fava-atanã), *Eschweilera* spp. (matamatás), *Pouteria* spp. (abioranas), *Protium* spp. (breus), *Hevea brasiliensis* (seringueira) e *Virola* spp. (ucuubas).

Formação Submontana

Nas áreas submontanas suas árvores raramente ultrapassam os 30 m de altura, formando uma cobertura vegetal de árvores emergentes, vez por outra interrompida por grupamentos com cobertura uniforme. Nesta formação destacam-se, dentre outras: a *Manilkara huberi* (maçaranduba), a *Hymenaea parviflora* (jutaí), *Caryocar villosum* (piquiá), uma das mais altas árvores da floresta, a *Qualea* sp. (mandioqueira) e muitas outras. Nas áreas planálticas de menor altitude (até 400m) do norte da Amazônia, essa floresta é relativamente mais baixa e bastante uniforme, e aí são frequentes os grupamentos gregários de *Erismia uncinatum*, *Vochysia tetraphylla*, e *V. obscura* (VELOSO et al., 1975).

Nas florestas submontanas da Amazônia Ocidental tem destaque a Bombacaceae *Matisia cordata* (sapota), bastante conhecida na Hiléia Peruana, e na submata a *Zamia ulei*, táxon relícto com ocorrência expressiva nessa parte da Amazônia.

De modo geral são frequentes nas florestas submontanas *Carapa guianensis* (andiroba), *Virola* spp. (ucuubas), *Cinometra hootmaniana* (jutairana), *Aspidosperma album* (araracanga), *Vouacapoua americana* (acapu), *Jacaranda copaia* (paraparã), *Saccoglottis guianensis* (uchirana) e outras.

Floresta Ombrófila Aberta - As

Esta Região, com Formação Submontana tem a ocorrência das palmeiras, dos cipós e dos bambus. Ocupa grandes extensões do terreno com diferentes aspectos fisiográficos e litológicos e caracteriza-se por um bioclima de período seco pouco pronunciado (2 a 3 meses) e altas temperaturas (acima de 22° C).

Apresentando sempre baixo potencial econômico, com exceção das Sub-formações com palmeiras, que comumente, são bem estruturadas e com bom potencial de madeira. Trata-se de florestas com reduzido número de indivíduo por unidade de área e conseqüentemente, baixo volume de madeira economicamente utilizável. As árvores são na maioria das vezes baixas, chegando no máximo a 20 m de altura. Os troncos são defeituosos, normalmente tortos ou bifurcados e não raro com cicatrizes ou estrangulamentos provocados pelas grossas lianas que os envolve.



a) - Floresta Aberta com Palmeiras - Asp

A Floresta Aberta com Palmeiras ocorre em áreas descontínuas desde o Estado do Pará até o Acre. Revela-se pelos adensamentos de palmeiras intercaladas aos elementos arbóreos, formando um dossel superior uniforme e contínuo. Ora apresenta-se em agrupamentos gregários, ora em mistura com espécies da Floresta Densa, ao norte, e com espécies da Floresta Estacional Semidecidual, ao sul.

Com fisionomia de adensamentos de palmeiras intercaladas aos elementos arbóreos, esta subformação, tem ampla distribuição por toda a área de influência Zona Oeste, ora formando contato, ora interrompendo outras formações da Floresta Ombrófila. É dominante revestindo as formas colinosas da Depressão Periférica do Sul do Pará, com limites nas escarpas da Serra do Cachimbo. Os agrupamentos de palmeiras ocorrem ainda a noroeste recobrimdo os relevos tabulares em grandes extensões da Serra do Cachimbo.

O inajá (*Maximiliana regia*) e o babaçu (*Orbygnia sp.*), caracterizam as palmeiras destas florestas, sendo que o inajá tem os seus limites nos contrafortes da Serra do Cachimbo, enquanto que o babaçu tem presença marcante, na Floresta Aberta do Médio Xingu-Tapajós, também domínio das Lauráceas (*Ocotea* spp., *Nectandra* sp.), jutaí-pororoca (*Dialium guianensis*) e castanheira (*Bertholletia excelsa*).

Apresenta boas perspectivas econômicas, em virtude dos expressivos volumes de madeiras comercializáveis, oriundas de árvores com troncos bem formados. Das quais se destacam: pau-d'arco (*Tabebuia* sp.), jatobá (*Hymenaea courbaril*), angelim-rajado (*Pithecellobium recemosum*), jacaréuba (*Callophyllum brasiliensis*), guariúba (*Clarisia racemosa*) e outras que pela boa ocorrência, indicam possibilidades extrativas, como: seringueira (látex), castanheira-do-pará (amêndoas) e babaçu (óleos).

Inúmeras outras espécies de palmeiras são ainda encontradas nessas florestas abertas: açai (*Euterpe* sp.), paxiúba-lisa (*Iriartea exorrhiza*), urucuri (*Attalea excelsa*) e fazendo parte da sub-mata aquelas de pequeno porte como caranaí (*Lepdocaryum* sp.), marajá (*Bactris* sp.), mumbaca (*Astrocaryum mumbaca*) e ubim

Floresta Aberta com Cipó - Asc

Ocupa os espaços intermediários entre o domínio ombrófilo denso e a Floresta Estacional Semidecidual. A subformação com cipó (cipoal), com agrupamentos grandes e pequenos, recobrem os relevos colinosos, dissecados

em cristas e de interflúvios tabulares onde predominam os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo e Afloramentos Rochosos. Na área trabalhada, penetra de norte para sul avançando nas bacias dos rios Tapajós e Xingu até a Serra do Cachimbo.

A composição florística dessa floresta é bastante variada, onde são freqüentes elementos arbóreos de breu-manga (*Tetragastris altissima*), louros (*Ocotea* sp., *Nectandra* sp. e *Licaria* sp.), abioranas (*Pouteria* sp.), cumaru (*Coumarouma odorata*), envira-preta (*Xylopia poeppigiana*), quarubatinga (*Vochysia guianensis*) e andirobarana (*Guarea kunthii*). Entre os cipós ocorrem com expressiva freqüência cipó-de-leite (*Allamanda cathartica*), cipó-cruz (*Chiococa brachiata*), cipó-de-sangue (*Machaerium guinata*), cipó-de-fogo (*Doliocarpus rolandri*), escada-de-jabuti (*Bauhinia splendens*), veronica (*Dalbergia monetaria*), cipó-mucunã (*Dioclea* sp.) e sete-carpas (*Doliocarpus* sp.).

Floresta Estacional Semidecidual - Fs

Apresenta uma estrutura caracterizada pela estacionalidade da folhagem de suas árvores que constituem o dossel superior, embora sua maioria, apresente folhagem sempre verde, juntamente com os arbustos e arvoretas da submata.

Ocorre nas proximidades e na Serra do Cachimbo, geralmente, onde o clima apresenta duas estações bem distintas: uma de chuvas copiosas, seguida por um período de estiagem bem marcado que varia de quatro a seis meses, com médias de temperatura em torno dos 22°C. Este ritmo sazonal é então demonstrado periodicamente pela caducifolia de alguns elementos arbóreos emergentes, colocando-os em condições de resistir durante a estação seca. Assim sendo, 30 a 50 % das árvores distinguem-se do conjunto florestal pela simultânea perda de folhas, numa adaptação máxima às flutuações ambientais.

Nestas áreas, sua presença é marcada pela Formação Submontana e sua principal característica é a decidualidade de mais de 30 % das espécies florestais. Estruturalmente é uma floresta constituída por árvores altas, grossas e de fustes retilíneos com boa parcela de indivíduos por unidade de área

É muito comum o gregarismo de espécies geralmente amazônicas, que perdem total ou parcialmente as folhas. Dentre as mais características destacam-se: cumaru (*Coumarouma* Sp.), peroba (*Aspidosperma* sp.), quaruba (*Vochysia* sp.) e cupiúba (*Goupia* sp.).

Floresta Estacional Decidual - Cs

É a vegetação arbórea que ocorre revestindo a porção central da Serra do Cachimbo se estendendo até aos escarpamentos da borda norte.

A exemplo da anterior, sob um clima mais rigoroso a Floresta Estacional Decidual identifica-se pela alta ocorrência de árvores do estrato superior, mais de 60 %, que perdem as folhas na estação desfavorável. Esta corresponde a um período seco bem definido e regular que se estende de junho a setembro, quando então a paisagem é caracterizada pelo conjunto das árvores totalmente sem folhas.

Dentre as Formações da Floresta Estacional Decidual, a Submontana tem predomínio e a subformação de árvores emergentes, caracteriza a fitofisionomia por apresentar mais de 60 % de espécies com perda de folhagem durante a época desfavorável. Está restrita às áreas da chapada do Cachimbo, e aos topos das cristas e colinas. A submata é constituída de grande número de plantas graminóides e espécies decíduas sobre uma espessa camada de material orgânico não decomposto.

Estruturalmente a floresta é constituída de razoável número de indivíduos adultos, variando em torno de 50 a 60 por unidade de área e geralmente de alturas medianas. A fisionomia de árvores emergentes decíduas é dada por certa homogeneidade de gregarismo de espécies, como o amare-lão (*Apuleia* sp.), o jatobá (*Hymenaea* sp.), o pau-d'arco (*Tabebuia* sp.), a copaíba (*Copaifera* sp.), a cerejeira (*Torre-sia* sp.) e a paineira (*Chorisia* sp.)

Savanas (Cerrados)

Formação predominante na Região Centro-Oeste, onde tem sua área core. Na Área de Influência Zona Oeste, reveste as mais variadas formas de relevo, sobressaindo-se nos extensos chapadões areníticos, de solos deficientes de bases trocáveis, bastante lixiviados e, às vezes, concrecioná-rios e com prolongado período seco. Tem sua presença pro-nunciada na Serra do Cachimbo e nos terrenos arenosos dos arredores da cidade de Santarém, com fitofisionomia vari-ada, de florestada (arbórea densa) a gramíneo-lenhosa (cam-pos graminosos).

Dentre as Formações da Região da Savana (Cerrado), tem-se:

Savana Florestada (Cerradão)

Savana Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado pro-priamente dito)

Savana Parque (Campo-sujo-de-cerrado, Cerrado de Pantanal)

Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo-limpo-de-cerrado)

Savana Florestada (Cerradão) - Sd

Caracteriza-se por uma formação clímax, geralmente com pouco mais de 5 m. de altura, árvores densamente dis-postas, sem um nítido estrato arbustivo e com um tapete graminoso ralo, em tufo, podendo ocorrer palmeiras anãs intercaladas a plantas lenhosas rasteiras.

Esta formação recobre terrenos de relevos tabulares da chapada do Cachimbo onde predominam solos tipos Areias Quartzosas álicas e, em menor porção, solos litólicos distróficos. Destacam-se na fisionomia elementos arbóreos de Umiri (*Humiria* sp.), murucis (*Byrsonima* sp.), pau mar-fim (*Agonandra* sp.) e bacuri (*Platonia insignis*). Ocorre ainda, em áreas de relevos tabulares com solos arenosos aos arredores da cidade de Santarém, essa formação aparece, com distinção de pau-doce (*Vochysia* sp.), pimenta-de-macaco (*Xylopia* sp.) e murupita (*Sapium* sp.).

Savana Florestada, aqui referida, também é encon-trada junto a outras fisionomias na mesma Região, ou inter-calada em forma de encraves em Formações das Florestas.

Savana Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado propriamente dito) - Sa

Formação grupo das Savanas Arbóreas, com peque-nas árvores esparsas (entre 2 e 5 m de altura), esgalhadas e bastante tortuosas, intercaladas de plantas arbustivas baixas e outras lenhosas rasteiras.

Savana Arborizada sem floresta-de-galeria - Sas

Ocorre de forma descontínua em pequenas e grandes áreas de relevo tabular e colinoso da chapada do Cachimbo, capeadas por Areias quartizosas álicas. Nessas áreas a Savana Arborizada apresenta-se com uma vegetação bem característica e típica da chapada do Cachimbo. Em meio a essa formação, são freqüentes grupamentos da Savana Florestada, Parques e Gramíneo-Lenhosa, ou mesmo, a Savana Arborizada com floresta-de-galeria, com expressivos adensamentos de buriti (*Mauritia* sp.). Na fisio-nomia dominante comumente aparecem exemplares de murupita, seringueira-do-campo (*Hevea* sp.), envira (*Xylo-pia* spp.) e umiri.

Savana Parque (Campo sujo) - Sp

Formação subclimax das Savanas Arbóreas, caracterizadas por grandes extensões campestres de forma graminóide cespitosa, interrompida vez por outra por fanerófitas altas ou baixas, geralmente de uma só espécie e que compõe a fisionomia natural das áreas onde normalmente existem inundações periódicas ou das áreas encharcadas permanentemente.

Savana Parque sem Floresta-de-galeria - Sps

Áreas não muito extensas de relevos tabulares, dispersos sobre a chapada do Cachimbo, onde se verificou a ocorrência de pequenas formações campestres constituindo os Parques de Savana, semelhante aos campos de Mato-Grosso. Apresentam uma vegetação característica do tipo graminoso com ocorrência de *Aristida* sp., *Paspalum*, *Bulbostylis* sp. e algumas espécies de plantas lenhosas baixas das famílias Leguminosae e Polygalaceae. Entre os elementos arbóreos são freqüentes buriti (*Mauritia flexuosa*), parapará (*Jacaranda* sp.), fava-arara (*Parkia* sp.) ucuuba (*Virola* sp.) e a seringueira (*Hevea* sp.)

Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo-limpo) - Sg

Esta Formação caracteriza-se por um tapete graminoso contínuo e ralo em mistura com arbustos eretos e decumbentes, sendo comum a ocorrência de palmeiras anãs.

Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria - Sgs

Ocorrem em áreas restritas na Chapada do Cachimbo, principalmente próximo as bordas. Esta fisionomia campestre encontra-se em locais capeados de fina camada arenosa sobre os quartzitos, formando um tapete baixo de contornos irregulares.

A vegetação constitui-se de gramineae e Cyperaceae junto a outras plantas graminóides como *Xyris mesiana*, *Heteropterix* sp. São abundantes: canelas-de-ema (*Vellosia* sp.) e Eriocaulaceae principalmente do gênero *Paepalanthus*. Outro elemento importante dessa fisionomia é a palmeira guriri (*Allagoptera campestre*).

Campinarana - L

Ocupa superfícies tabulares, dissecadas e pediplanadas, com vegetação arbórea, arbustiva e graminosa, em áreas deprimidas, com forma de vida e florística bem definidas e adaptadas, recobrimdo Podzois Hidromórficos (Espodossolos) e Areias Quartzosas Hidromórficas quase sempre encharcadas.

A Campinarana Florestada e Arborizada, geralmente apresentam-se entremeadas de árvores altas, de troncos finos relativamente baixos, tortuosos, muito esgalhadas, e folhas sempre verde.

As Formações Arbustivas e Gramíneo-lenhosa ocupam geralmente as áreas permanentes e periodicamente inundáveis. Na Arbustiva, predominam arbustos entremeados de árvores baixas ou de pequeno porte, raquíticas formando verdadeiro charravascal. Na Formação Gramíneo-lenhosa, predominam as gramíneas e ciperáceas entremeadas de tufos arbustivos.

Áreas das Formações Pioneiras - P

São as formações que ocupam solos em processo incipiente de formação, situação que nem sempre indica que estas áreas estejam no caminho da sucessão para o clímax da região circundante. Este é o caso da vegetação instalada nos solos cujo modelado é de colmatação, seja por influência puramente fluvial (várzeas atuais, terraços) ou fluviolacustre.

Formações com influência fluvial e/ou lacustre - Pa

Referem-se às planícies aluviais em formação, com seus diques marginais, canais anastomosados, meandros abandonados e áreas deprimidas sempre sujeitos à influência de inundações.

Nessas áreas, modeladas em sedimentos recentes, onde se desenvolvem solos com problemas de hidromorfismo, as fitocenoses se substituem naturalmente e vão de herbáceas até arbóreas ou, então, formam densos buritizais, mostrando uma seleção de espécies ecologicamente adaptadas. Este processo pode ser verificado com fidelidade, ao longo do Médio e Baixo Amazonas e de alguns dos seus afluentes, como: nos Xingu e Tapajós com fisionomias *arbustivas* e herbáceas, com e sem palmeiras e também no baixo Xingu, entre as cidades de Senador José Porfírio e Vitória do Xingu.

Formações com influência fluvial e/ou lacustre, herbácea - Pah

Na vegetação pioneira comum nas áreas que permanecem alagadas a maior parte do ano, como alguns lagos da terra firme, a hidrossere tem início com as fases submersa e flutuante de plantas aquáticas, adaptadas à vida sempre dentro da água. Geralmente apresentam folhagem larga e são bem representadas pelo aguapé (*Eichhornia* sp.), uapé (*Nymphaea* sp.), mururé (*Pontederia* sp.), *Pistia* sp., *Azolla* sp., *Salvinia* sp. e *Ceratopteris* sp. Segue-se a associação das emergentes aquáticas ou de plantas anfíbias e entre as comumente encontradas estão as canaranas, sendo as principais a canarana fluvial (*Eichnochloa polystachya*), perimembeca ou canarana-rasteira (*Paspalum repens*) e capim-mori (*Paspalum fasciculatum*), as espécies do gênero *Oryza* (arroz-bravo, capim-arroz), a taboa (*Typha domingensis*), piri (*Cyperus giganteus*), tiriricão (*Scleria* sp.).

Entre os rios Tapajós e Xingu, às margens do Amazonas, os campos alagados estão localizados em sedimentos recentes caracterizados por gramíneas, principalmente capins conhecidos como canaranas. No interior destes campos existem lagos muito variáveis em tamanho, ligados ao rio principal, que aumentam muito de área na época de cheias e nas vazantes volta o capim a ocupar as terras cedidas pelos lagos, sendo, portanto anuais.

Formações com influência fluvial e/ou lacustre, arbustiva - Paa

As Formações arbustivas estão bem caracterizadas pela *aninga* (*Montrichardia arborescens*) e espécies de *Dalbergia*. Surgem, então, algumas palmeiras, principalmente a buritirana (*Mauritia* sp.), a caranã-de-espinho (*Mauritiella aculeata*) e a pupunharana (*Duckeodendron cestroides*).

Em áreas onde a influência da enchente é menor, portanto terrenos mais elevados, em relação aos das formações campestres, inicia-se a invasão de uma formação pioneira arbustiva, chegando, quando não há alteração antrópica, a um estágio arbóreo, assemelhando-se à “floresta-de-igapó”. Aí o período de inundação é menos acentuado e as primeiras pioneiras que se instalam são as imbaúbas (*Cecropia* spp.) e formas pouco desenvolvidas de ucuubas (*Virola surinamensis*) e macucu-de-paca (*Aldina heterophylla*).

A Vegetação Pioneira, presente na Rodovia Transamazônica, entre Itaituba e Jacareacanga, ocupa extensas planícies de inundação nos vales em forma de “U”, do relevo dissecado que bordejia o Rio Tapajós e está representada pelas Formações herbáceas e arbustivas. Dentre as espécies representativas, principalmente nos terrenos que permanecem alagados por um período prolongado, tem destaque o aguapé (*Eichhornia* sp.), uapé (*Nymphaea* sp.), mururé (*Pontederia* sp.), seguida do açai (*Euterpe oleraceae*) que se agrega em grandes quantidades nos terrenos mais altos dos vales.

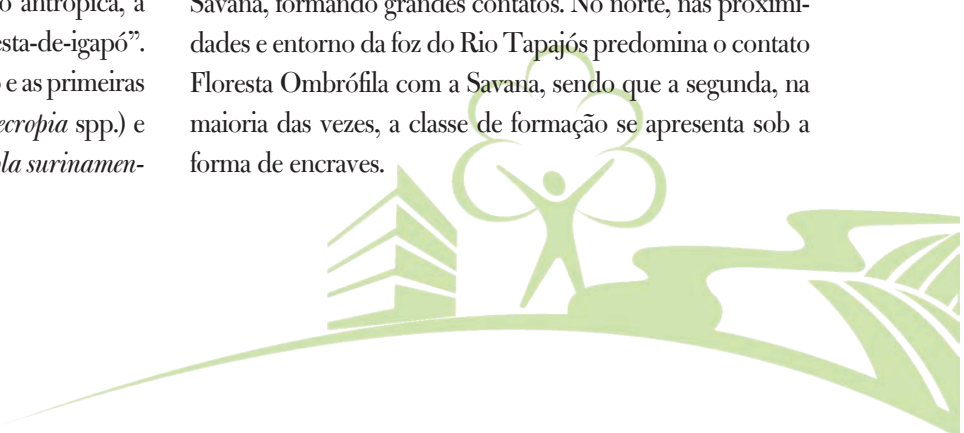
Refúgio Ecológico - r

São áreas situadas em locais elevados com condições excepcionalmente favoráveis ao desenvolvimento de uma vegetação de esclerófila, arbórea anã ou arbustivo e herbáceo graminosa ou mesmo, por uma vegetação arbórea densa, de plantas que não tem qualquer ligação com o contexto geral da flora da região. As fisionomias dos refúgios são variadas, e podem ser vistas nos pontos mais elevados das serras em solos litólicos.

Áreas de Tensão Ecológica

Quando entre duas ou mais regiões fitoecológicas existem áreas onde estas floras se contatam, justapondo-se ou interpenetrando-se, formam-se os contatos, identificados respectivamente em encraves e ecótonos, sendo que o último caso, ocorrem com pequenas áreas, não mapeadas na escala do trabalho. No encrave cada mosaico de vegetação guarda a sua identidade florística e fisionômica sem se misturar, permitindo a definição da formação dominante. No caso dos ecótonos, a identidade florística passa a ser ao nível de espécies, não se determinando a dominância de uma região sobre a outra. Frequentemente ocorrem endemias que melhor as identificam.

As áreas de Tensão Ecológicas são comuns e ocupam grandes extensões. Localizam-se em alguns casos sobre solos deficientes das Serras e chapada do Cachimbo, com espécies da Floresta Ombrófila, da Estacional, da Campinarana e da Savana, formando grandes contatos. No norte, nas proximidades e entorno da foz do Rio Tapajós predomina o contato Floresta Ombrófila com a Savana, sendo que a segunda, na maioria das vezes, a classe de formação se apresenta sob a forma de encraves.



Contato Savana / Floresta Ombrófila - SO

A superfície ocupada pela Floresta Ombrófila, em contato com Savana na forma de encaves, ocorre de uma maneira dispersa. Este tipo de cobertura vegetal tem uma estreita ligação com as formas dissecadas de relevo que dominam quase toda a área em estudo e aos solos onde este contato se faz presente, em geral formado por Areias Quartzosas e / ou Litólicas distróficas; também foram mapeados alguns encaves em solos Podzólicos. A Floresta Densa com árvores de grande porte reveste densamente os compartimentos mais baixos do relevo, sendo representada pelo breu (*Protians* spp.), amarelão (*Apuleia molaris*), cariperana (*Licania* sp.), e louros (*Ocotea* spp., *Nectandra* spp.). Na Savana, o caju-do-campo (*Anacardium* sp.), murici (*Byrsonima* sp.), são as espécies de maior ocorrência.

Contato Savana / Floresta Estacional - SN

Esse contato verifica-se na forma de encaves com diferentes subformações da Savana e da Floresta Estacional, em áreas ligadas aos fatores edáficos e à transição climática.

Na chapada do Cachimbo e pediplanos, predominam esses contatos e ocupam as formas tabulares com substratos determinando o tipo de encrave e a fisionomia dominante. Em áreas com solos tipo Areias Quartzosas, onde domina a Savana com suas distintas fisionomias, contata-se com pequenos agrupamentos da Floresta Estacional em substratos melhor estruturado e com gregarismo de jatobá (*Hymenaea* sp.) e perobas (*Aspidosperma* spp.). Em outras áreas também expressivas, melhores condições edáficas propiciam o estabelecimento da Floresta Estacional, onde a Savana em pequenos encaves, com fisionomias ora Florestada ora Arborizada, com a presença de umiri (*Humiria* sp.), envira-preta (*Guatteria* sp.) e goiaba-de-anta (*Bellucia* sp.) e muricis (*Byrsonima* spp.).

Contato Floresta Ombrófila / Floresta Estacional - ON

O contato entre a Floresta Ombrófila e a Floresta Estacional sob a forma de encaves, ocorre com mais representatividade na chapada Cachimbo, e difere dos anteriores por apresentarem certa equivalência nos contatos, ora a Floresta Estacional domina sobre a Ombrófila com cipó e vice-versa. Nestas áreas geológicas mais antigas, são encon-

tradas as duas formações da Floresta Estacional, a Decidual e a Semidecidual Submontana.

É bem marcante a presença da Floresta Estacional Semidecidual na chapada e pediplanos da Serra do Cachimbo, com cerca de 30 % de indivíduos totalmente sem folhas na época seca, alternando seus grupamentos com os da Floresta Ombrófila. Quando o contato é com Floresta Estacional Decidual o contato se faz apenas com a Floresta Aberta com cipó, geralmente onde o relevo é mais dissecado com solos de Areias Quartzosas ou com afloramentos rochosos.

Agrupamentos de breus (*Protium* sp. e *Tetragastris* sp.) caracterizam o primeiro tipo de contato. No segundo se destacam enviras (*Xylopia* sp.), pau-d'arco (*Tabebuia* sp.), jutaí (*Hymenaea* sp.), cerejeira (*Amburona* sp.), peroba-rosa (*Aspidosperma* sp.), paineira (*Chorisia* sp.) e fava-de-espinho (*Acacia* sp.) (LOUREIRO; DIAS; MAGNAGO, 1980).

Contato Campinarana / Floresta Ombrófila - LO

Nas Áreas de Tensão Ecológica, o contato entre a Campinarana e a Floresta Ombrófila, são de menor ocorrência e estão bem representados nos terrenos arenosos da Chapada do Cachimbo. Ocorrendo também, grupamentos de Campinarana, encravados na Floresta Ombrófila Densa e Aberta, com e sem palmeiras, em terrenos de relevo planáltico pouco dissecado e em algumas depressões. As principais espécies observadas foram cunuri (*Cunuria crassipes*), mandioqueira-azul (*Qualea cyanea*), pitaica (*Swartzia acuminata*), louro-rosa (*Aniba* sp.), louro-vermelho (*Nectandra rubra*); e palmeiras caranaí (*Mauritia* sp.) e patauá (*Oenocarpus bataua*).

Áreas Antrópicas - AA

A articulação rodoviária, a implantação de núcleos de colonização, a atividade garimpeira, a exploração madeireira e a instalação de empreendimentos agropecuários, são atividades preocupantes quanto ao comprometimento ambiental, pois nem sempre a relação **homem x natureza** é positiva.

Com a expansão do sistema viário criou-se condição de acesso até áreas remotas, ocasionando a derrubada de florestas, com uso abusivo do fogo na conquista de novas áreas para a produção agropecuária. Essas ações conjugadas devem certamente contribuir à perda da biodiversidade na área.

Resultados

Potencial volumétrico

Conforme pode ser observado na Tabela 2, os valores para as formações de Floresta Ombrófila Densa, são extremamente equivalentes, o que, neste caso, evidencia que a altitude nenhuma influência exerceu, no potencial volumétrico médio, diferentemente do caso da Floresta Ombrófila Aberta Submontana, que historicamente apresenta volumes de madeiras inferiores aos da Floresta Densa. Por outro lado, as acentuadas variações encontradas entre as unidades de amostras nas 3 (três) formações florestais são decorrentes ora de uma intensa exploração florestal seletiva, ora da presença de exemplares de grande porte, como matamatá, tauari, angelim, cedrorana, quarubarana, jutai, quaruba-cedro, dentre outras (vide Figuras 2, 3 e 4)

Tabela 2. Volume e número de árvores por tipo florestal*

Tipo Florestal	Volume Médio	N. arv. Médio
Floresta Ombrófila	70.88	37,00
Aberta Submontana		
Floresta Ombrófila	93.76	37,30
Densa das		
Terras Baixas		
Floresta Ombrófila	93.02	37,00
Densa Submontana		

* valores expressos em unidades de 0,5ha

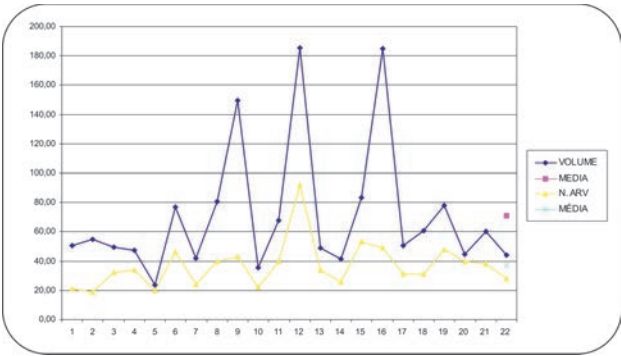


Figura 2. Média do volume e n. árvores - Floresta Aberta Submontana

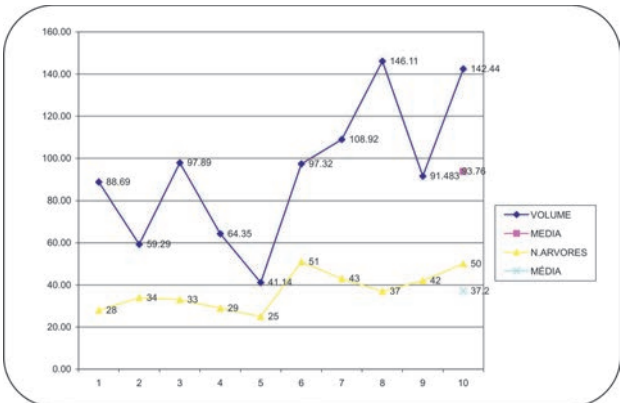


Figura 3. Média do volume e n. árvores - Floresta Densa das Terras Baixas

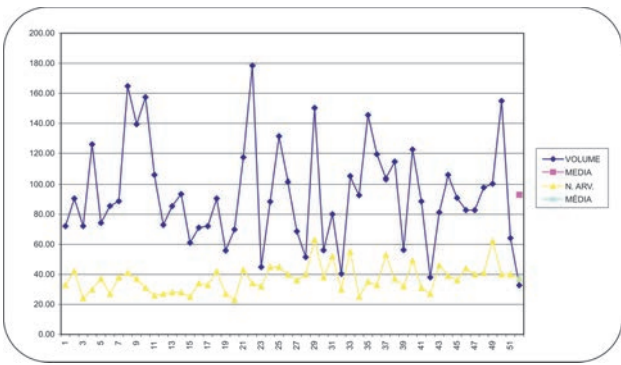


Figura 4. Média do volume e n. árvores - Floresta Densa Submontana

Características fitossociológicas

Bastos (1983), analisa quantitativamente uma vegetação da formação Brejo-Herbáceo na porção norte da ilha de Algodoal (município de Maracanã /Pa), e através do IVI (Índice de Valor de Importância), concluiu que as espécies *Fimbristilis cymosa*, *Paspalum vaginatum*, *Pricrens polytachyus* e *Eocharis caribae* foram as que mais se destacaram.

Fischer e Mantovani (1983), realizaram diversos estudos fitossociológicos, tendo como referência o índice de valor de importância (IVI), índice de valor de cobertura (IVC) e **índice de Shannon**. Adicionalmente, **Hosokawa (1986)**, para melhor entendimento, apresenta a conceituação abaixo, de alguns parâmetros ecológicos:

Abundância: mede a participação das diferentes espécies dentro de uma tipologia florestal, e é expressa pela área basal, em valores absolutos e relativos.

Dominância: permite medir a potencialidade produtiva e constitui-se em um parâmetro útil para determinação das qualidades das espécies. para muitos autores, a dominância representa a projeção da copa da planta e que, quando relacionada a uma espécie, representa a soma total das projeções dos indivíduos dessa espécie. Em termos de formulação matemática, representa a relação entre a área basal dos indivíduos de uma espécie e área basal total.

Frequência: mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, sua distribuição média.

Homogeneidade: é um índice fitossociológico criado para exprimir a regularidade de uma tipologia vegetal, sendo obtido através da frequência; quanto mais próximo de um (1) for o seu valor, mais homogênea será a área estudada.

Índice de Valor de Importância: os dados estruturais (abundância, dominância e frequência) mostram aspectos essenciais da composição florística, mas são informações parciais, que isoladas não caracterizam a estrutura florística da vegetação. desta maneira, deve-se obter um

outro parâmetro que permita uma visão mais ampla da estrutura das espécies ou que ressalte a importância de cada espécie no conglomerado total do povoamento. tal parâmetro, denominado *Índice de Valor de Importância*, é obtido somando-se para cada espécie os valores relativos de *Abundâncias*, *Dominâncias* e *Frequências*.

Salomão e Lisboa (1989) trabalhando em uma floresta fluvial tropical no estado de Rondônia, concluíram, através de análise fitossociológica, que *Leguminosae* e *Moraceae* foram as famílias que apresentaram maiores índices de valor de importância (IVI) e que as espécies *Tetragastis altissima* e *Bertholletia excelsa* igualmente predominaram sobre as demais. Ressaltaram, todavia, que dada a grande diversidade da flora e a baixa densidade das espécies, os valores do IVI ficaram muito próximos, não havendo em consequência, predomínio de nenhuma família ou espécie.

Martins (2003) elaborou um breve esboço do desenvolvimento dos conhecimentos e das técnicas de estudo fitossociológico da vegetação estritamente florestal do Brasil, fazendo referência por região. Na Amazônia, a diversidade, a competição e as relações com fatores abióticos foram muito consideradas no estudo. Conceitualmente, o autor considera a fitossociologia como a ecologia quantitativa da comunidade vegetal e que envolve as interações de espécies vegetais.

Lima e Carvalho (1999) fizeram uma análise fitossociológica dos dados obtidos no município de Marabá/PA, onde avaliaram a posição do mogno (*Swietenia macrophylla*) em relação a outras espécies arbóreas na estrutura da floresta.

Jacome et al. (1999) analisaram a estrutura de uma área florestal de 100 ha e concluíram que as 6 (seis) espécies mais importantes foram *Manilkara huberi*, *Goupia glabra*, *Bertholletia excelsa*, *Ocotea fragrantissima*, *Hymenolobium petraum* e *Caryocar villosum*. Em relação às famílias, as que mais se destacaram foram *Sapotaceae* e *Vochysiaceae*.

Cardoso, Serrão e Jardim (1999) estudaram a variação estrutural em uma floresta tropical e concluíram que *Eschweilera odorata* (matamatá-branco), *Rinorea guianensis* (acariquarana), *Eschweilera longipis* (ripeiro), *Eschweilera blanchetiana* (matamatá-preto) e *Vouacapoua americana* (acapu) tiveram uma variação insignificante em termos de Índice de Valor de Importância Ampliada (IVIA), que não interferiu na sua hierarquia, visto que são ecologicamente estáveis.

Amaral (2003), ao se referir à Amazônia, destaca que inventários fitossociológicos têm sido usados como ferramentas para demonstrar a alta diversidade da região, bem assim ressalta a importância que algumas espécies exercem sobre a estrutura da floresta, destacando-se *Eschweilera*

coriaceae da família das *Lecythidaceae*. Segundo ainda a autora, outra aplicação deste tipo de procedimento é inferir quantitativamente na formação do mosaico da vegetação. Entretanto, assinala que a maior dificuldade para cotejar resultados entre estudos são as diferentes metodologias utilizadas, notadamente no tocante ao tamanho, a forma da área amostral e a inclusão dos diâmetros.

Higuchi et al. (2003), fazendo uma análise estrutural em floresta secundária dez anos após corte raso seguido de queimada, concluíram que a mesma ainda é muito diferente da floresta original, considerando todos os parâmetros da estrutura da vegetação, tais como, composição florística, abundância, dominância, frequência e distribuição diamétrica. e ainda, que as espécies dominantes são principalmente das famílias botânicas *Guttiferae*, *Cecropiaceae* e *Cochlospermaceae*.

Martins (2003) assinala que a fitossociologia é o estudo das causas e efeitos da coabitação de plantas em um determinado ambiente, do surgimento, constituição e estrutura dos agrupamentos vegetais e dos processos que implicam em sua continuidade ou em sua mudança ao longo do tempo. Portanto, prossegue o autor, o objeto do estudo da fitossociologia é a comunidade vegetal.

Oliveira Filho (2004), estudando as áreas florestais do Amapá, constatou que, considerando-se a área basal (abundância), em termos relativos, as 10 principais madeiras (cupiúba, matamatá-branco, castanheira, acariquara, acapu, angelim-pedra, mandioqueira-escamosa, abiorana-vermelha, piquiá e breu-preto) respondem por quase 60 % da área basal total. Por outro lado, quando o parâmetro a ser considerado é a densidade relativa (dominância), o conjunto das 10 principais madeiras respondem com menos de 25 % do total, o que denota que não há uma preponderância, nem de uma espécie individualmente, nem de um grupo delas. Relativamente às frequências (número de vezes que um determinado *specimen* florestal ocorre nas unidades de amostras), o destaque é para o acariquara e matamatá-branco, com quase 75 % de presença na totalidade das unidades de amostras. Observando os resultados relacionados ao parâmetro fitossociológico mais relevante (Índice de Valor de Importância – IVI), constata-se que das 10 (dez) espécies de madeiras de maior destaque, nem todas tem valor econômico reconhecido, denotando que não há vinculação direta entre importância fitossociológica e qualidade da madeira (vide Figura 1 a 4)

Pedralli et al. (www.editora.ufla.br), estudaram a florística e a fitossociologia da Estação Ecológica do Tripuí, MG e constataram que as espécies com maiores Índices de Valor de Importância (IVI) foram *Vanillosmopsis erythropappa* e *Psychotria sessilis*.

Ivanauskas, Rodrigues e Nave (1999), trabalhando em uma área de Floresta Estacional Semidecidual no município de Itatinga, SP, ressaltaram que *Copaifera langsdorffii*, *Mataiba elaeagnoides*, *Lithraea moleoides*, *Dendropanax cuneatum* e *Protium almecega* apresentam uma importância ecológica muito proeminente.

Oliveira e Amaral (www.acta.inpa.gov.br), trabalhando em uma área florestal que denominaram de Floresta de Vertente na Amazônia Central, concluíram que as cinco (5) famílias com maior riqueza de espécies e número de indivíduos foram Lecythidaceae, Fabaceae, Caesalpinaceae e Chrysobalanaceae.

Em relação ao IVI, as espécies que apresentaram os maiores valores foram *Eschweilera bracteosa* e *Protium apiculatum*.

Melo (2004) assinala que o incremento do processo de substituição da floresta amazônica por áreas agrícolas e seu posterior abandono têm resultado num número crescente de fragmentos de florestas secundária. Assim, o autor, objetivando contribuir para o entendimento da dinâmica dessas áreas, analisou a composição florística, a fitossociologia, o ingresso e mortalidade, o crescimento dos indivíduos arbóreos e as relações do solo com o crescimento em diâmetro, densidade e área basal total de duas florestas secundárias no interior do Estado do Pará. Concluiu que tais florestas apresentam características de comunidades em sucessão, sendo que aquela situada em Bragança, PA apresentou uma dinâmica mais intensa, indicando um estágio sucessional menos avançado, resultado dos sucessivos ciclos de corte-queima-plantio-pousio.

Toniato et al. (1998), ao estudarem a fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP, constataram que as espécies de maior IVI foram *Calophyllum brasiliensis*, *Protium almecega* e *Talauma ovata*.

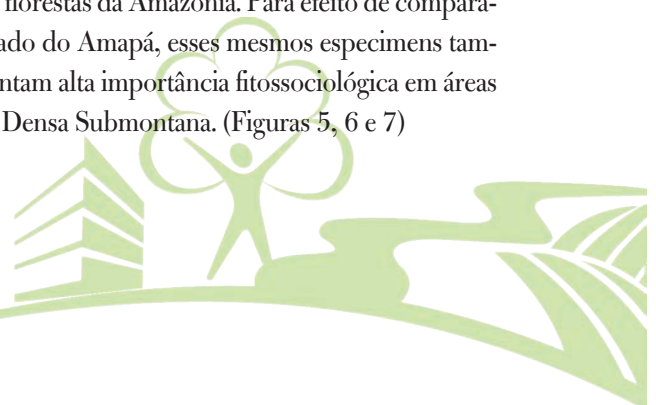
Felfili e Rezende (2003), assinalam que a fitossociologia é o estudo de métodos de reconhecimento de comunidades vegetais no que se refere à origem, estrutura, classificação e relações com o meio. Ressaltam também que a partir da aplicação de um método fitossociológico é possível efetivar uma avaliação momentânea da estrutura da vegetação através das estimativas de alguns parâmetros, tais como, densidade (absoluta e relativa), frequência (absoluta e relativa) dominância (absoluta e relativa) e índice de valor de importância (IVI). A densidade, conforme os autores, é definida como uma medida que expressa o número de indivíduos de uma dada espécie por unidade de área. Quanto à frequência, é expressa pelo número de parcelas em que determinada espécie ocorre, e, por consequência, indica a dispersão média de cada uma delas. Já a dominância (área

basal), os autores a definem como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos, representada pela área basal. Finalmente, consideram o Índice de Valor de Importância (IVI) como sendo a posição sociológica de uma dada espécie na comunidade analisada e é obtido pela soma dos 3 (três) parâmetros anteriores, que são expressos em valores relativos. Os autores ainda assinalam, que em tese, a espécie mais importante em termos de IVI é aquela que explora com maior sucesso os recursos de seu habitat.

Dias et al. (1998 – www.scielo.br) estudando a composição florística a fitossociologia de 1 hectare de floresta ciliar do rio Iapó (bacia do rio Tibagi), concluíram que as espécies mais importantes em termos IVI (índice de valor de importância) *Eugenia blanda*, *Famea porophylla*, *Casearia obliqua* e *Nectandra grandiflora*. Com relação às famílias botânicas, as que apresentaram maiores IVI *Myrtaceae*, *Lauraceae* e *Euphorbiaceae*.

Isernhagen, Silva e Galvão (www.ipef.br) após assinalarem que a fitossociologia é o ramo da Ecologia Vegetal mais amplamente utilizado para diagnóstico quali-quantitativo das formações vegetacionais do estado do Paraná, listam 162 referências bibliográficas estudos fitossociológicos realizados nesta unidade da federação, a maioria a partir do início da década de 1980 e concluem que, apesar de várias semelhanças, existem entre os estudos diferenças significativas de métodos que impedem a comparação entre os resultados obtidos em uma mesma tipologia vegetal e principalmente entre diferentes tipologias.

Mantovani (www.rc.unesp.br) ressalta que a fitossociologia no Brasil teve seus primeiros trabalhos efetuados na década de 1980, mas somente nos anos 1980 se firmou como uma área de pesquisa das mais relevantes em ecologia, com massa crítica de trabalhos que permitiram bons diagnósticos de parte da estrutura de diversos biomas brasileiros. No presente trabalho, constatou-se que os tachis, as abioranas, os matamatás e os breus estão entre os principais espécimens do ponto de vistas fitossociológico, pois se destacam por apresentarem índices de valor de importância comparativamente elevados nas três formações florestais consideradas (Floresta Aberta Submontana, Floresta Densa das Terras Baixas e Floresta Densa Submontana). Percebe-se também que suas importâncias fitossociológicas não correspondem aos seus valores comerciais, o que é comum nas florestas da Amazônia. Para efeito de comparação, no Estado do Amapá, esses mesmos espécimens também apresentam alta importância fitossociológica em áreas de Floresta Densa Submontana. (Figuras 5, 6 e 7)



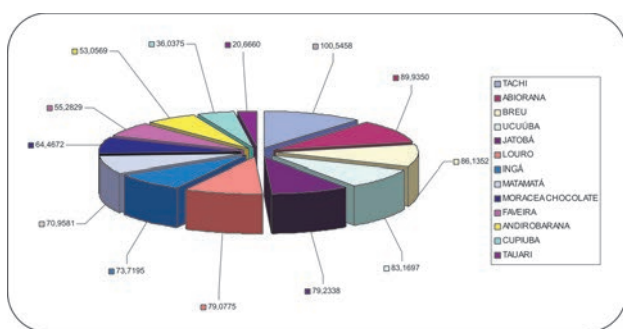


Figura 5. Índice de valor de importancia (IVI) - Floresta Aberta Submontana

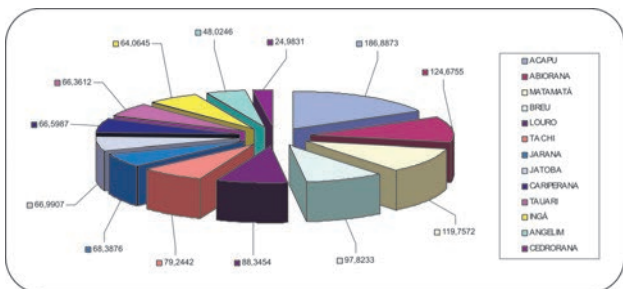


Figura 6. Índice de valor de importancia (IVI) - Floresta Densa das Terras Baixas

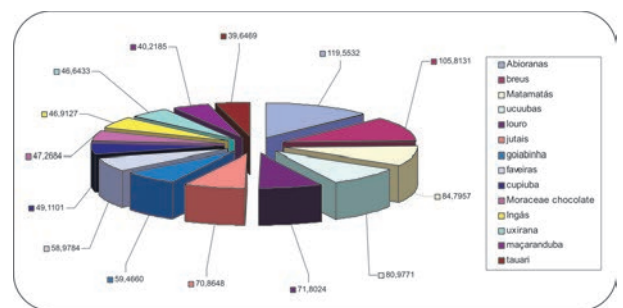


Figura 7. Índice de valor de importancia (IVI) - Floresta Densa Submontana

Considerações finais

* A área objeto de estudo, encontra-se bastante descaracterizada no tocante a representatividade de florestas primárias, devido basicamente à exploração seletiva de madeira.

* Constatou-se indícios de operações ilegais no transporte de madeira, como p. ex., o transporte noturno de matéria prima(madeira em tora).

* Os empreendimentos econômicos localizados na área estão sendo implementados de forma desordenada, contribuindo fortemente para o desequilíbrio ambiental, e, hierarquicamente pode-se apresentar como os mais representativos aqueles relacionados com a agropecuária, a atividade madeireira e o garimpo.

* Em determinadas áreas a atividade madeireira voltada à exploração florestal está sendo conduzida em seu segundo ciclo, ou seja, já foram retiradas as espécies comer-

ciais de alto valor econômico e atualmente a exploração prende-se a espécie de menor valor.

* A rede viária vicinal construída por vezes pelos empresários do setor madeireiro é um indicador de exploração florestal. Praticamente, toda área com algum potencial madeireiro já contém vias de acesso em forma de estradas vicinais.

* Em decorrência da exploração seletiva desordenada, determinados ambientes florestais encontram-se em situação de alerta, principalmente pelas extensas clareiras abertas em seu meio, provocando alteração no microclima. Quando o período seco ocorre de forma prolongada, ou mesmo durante as queimadas, a possibilidade de incêndios florestais aumenta consideravelmente.

* Áreas extensas, sem nenhuma vegetação natural ou aquelas deixadas com pequenos núcleos como testemunhos, todos descaracterizados, denotam a fragmentação e com isso, alteram de forma drástica a dinâmica florestal.

* Contatou-se a presença de grandes áreas florestais danificadas por fenômenos naturais (fortes ventos) com prejuízos ambientais consideráveis. Além disso, acredita-se que estes fatos têm uma correlação com a exploração seletiva de madeira, haja vista, que a estrutura do dossel da floresta está modificada (aberta) e dessa forma, essa condição vem a favorecer o fenômeno acima, ocasionando a queda de inúmeras árvores.

* Grandes áreas simplesmente são desmatadas para garantir a posse da terra, não sendo encontrada nenhuma justificativa técnica consistente que favoreça tal ação.

* Ações isoladas de extrativismo vegetal na área foram detectadas, como: madeira, coleta de castanha, extração de palmito, frutos e óleo.

* Merece destaque os palmeirais, constituídos por densos agrupamentos de regeneração do babaçu (*Attalea speciosa*). Em toda a região, geralmente a ocorrência dessa palmeira coincide com áreas de terrenos cristalinos, principalmente os graníticos. No estado primário, isto é, na mata virgem, com algumas exceções, a distribuição dessa palmeira é incipiente. Com a derrubada da floresta, pela exposição à luz e o emprego do fogo, começa uma intensa e agressiva regeneração. Assim, o que já se observa em algumas áreas, é a transformação do ambiente em grandes palmeirais, semelhantemente ao que ocorre na região do “Bico do Papagaio” no Estado do Tocantins, cuja colonização é um pouco mais remota. Nessas áreas, esses ambientes são tratados como praga de pastagens, exigindo grande esforço para sua erradicação.

* Determinadas capoeiras na área de estudo, têm composição florística que varia, basicamente, em função do estágio evolutivo atingido. A imbaúba (*Cecropia scia-*

dophylla), ocorre quase sempre, em povoamentos puros; destacam-se ainda, a trema (*Trema micrantha*), o jurubebão (*Solanum sp*), a fava-mari-mari (*Cassia leiandra*), o parapará (*Jacaranda copaia*), o lacre (*Vismia spp*), a goiaba-de-anta (*Bellucia grossularoides*) e rabo-de-arara (*Iser-tia hipoleuca*), uma rubiácea de vistosa flor vermelha.

* Determinadas áreas na região da Serra do Cachimbo estão sofrendo processo de retirada da vegetação para a implantação da pastagem. Acredita-se que esta ação seja especulativa, uma vez, que tais áreas, sendo extremamente vulneráveis, comprometem a sustentabilidade do empreendimento.

* A atividade garimpeira na área, está implantada na maioria das vezes, nos ambientes de Floresta Ombrófila Densa Aluvial, provocando total descaracterização desse ambiente. Além disso, os danos ambientais são sobejamente conhecidos.

* Ocupando uma extensa superfície (317.206,77 km²), a área de influência Zona Oeste apresenta diferentes tipos de vegetação, dos quais, para propósitos de inventário florestal, foram considerados apenas 3 (três), conforme já mencionado. Os resultados obtidos, estimativas de volumes aparentemente elevadas, devem ser considerados com cautela, pois a amostragem foi realizada, ora em áreas pouco degradadas (embora com nítidas evidências de uma exploração seletiva), ora em locais onde a devastação é extremamente acentuada, daí a grande variação de volume nas unidades de amostra. Cumpre ressaltar que a exploração seletiva, embora aparentemente não interfira na fisionomia florestal causa danos similares aos provocados por uma exploração de caráter intensiva, pois provoca empobrecimento destas áreas, seja pela redução da biodiversidade ou do ponto de vista comercial. Adicionalmente, deve-se também considerar a característica do levantamento (inventário florestal em nível de reconhecimento), possibilita apenas inferências genéricas sob o potencial florestal o que, na verdade, não poderia ser de outra forma (efetuado em um nível maior de detalhamento), dada a extensão da área sob estudo e restrições de tempo e recursos financeiros. Em seus dois eixos principais (Rodovias Transamazônica e Santarém/Cuiabá) foi possível inventariar a floresta apenas em suas inúmeras vicinais. Ainda assim, ao longo destas, a degradação florestal é extremamente alta. Nelas, um ciclo de ocupação recorrente pode ser resumido em duas vertentes: áreas para colonização; são totalmente devastadas e a madeira é vendida para pequenos ou grandes madeireiros; e áreas para exploração florestal as indústrias madeireiras se instalam e realizam a já mencionada exploração seletiva, ou seja, daquelas espécies que tem cotação comercial consolidada no mercado.

Nos dois casos, é fácil perceber que são procedimentos inadequados quando se tem uma visão de conservação da floresta, ou, como querem muitos, uma perspectiva de manejo florestal sustentável.

Retroagindo no tempo, convém lembrar que os inventários florestais em nível de reconhecimento funcionam como um norteador ou um indicador para a definição de áreas cujas características volumétricas potenciais remetem para levantamentos florestais mais detalhados, etapa fundamental, para aí sim, criar condições para a elaboração de um efetivo e exequível plano de manejo sustentável, cujos benefícios sociais, econômicos são inequívocos. Esta atividade seria sem dúvida um dos pilares para a efetiva implementação do zoneamento, objetivo maior do presente estudo.

A elaboração do estudo temático da vegetação como instrumento de composição no *Diagnóstico Ambiental*, certamente subsidiará a formulação do Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Influência Zona Oeste, entretanto, alguns pontos devem ser levados em consideração.

A gestão dos recursos naturais na região é de altíssima complexidade, em face da diversidade de interesses, nas distintas camadas da população, carreado à difícil tomada de decisões. Então, como enfrentar a contradição entre: preservação e uso sustentável, expansão da fronteira agrícola, desmatamento, migrações desordenadas e reforma agrária. Entende-se que, mesmo criando-se áreas de conservação como solução, deverá haver uma proposição e efetivação de alternativas sociais e econômicas à sociedade local, tornando assim, essa ação factível.

Os danos ambientais gerados por empreendimentos econômicos considerados potencialmente poluidores na área, devem servir de indicativo para afirmar que, existe a necessidade de reestruturar órgãos governamentais responsáveis pelo licenciamento e fiscalização do meio ambiente e dos recursos naturais, ou seja, é preciso respeitar os limites ambientais da floresta e compatibilizá-los nos Planos, Programas e Projetos de desenvolvimento à realidade amazônica.

Um grande desafio deveria ser exercitado no sentido de tentar implementar uma conversão dos serviços ambientais oferecidos pela floresta em fluxo de renda às comunidades rurais, basicamente, seria utilizar esses referidos serviços, como estratégia de desenvolvimento sustentável na região.





Capítulo 9

Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

Tarcísio E. Rodrigues; Roberto das Chagas Silva; Benedito N. R. da Silva;
João Marcos Lima da Silva; Moacir Azevedo Valente;
Thelmo Araujo Dariva; Ademir Alberto Souto de Jesus; Adriano Venturieri.

ISBN 978-85-87690-89-0



Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

Tarcísio E. Rodrigues; Roberto das Chagas Silva; Benedito N. R. da Silva;
João Marcos Lima da Silva; Moacir Azevedo Valente;
Thelmo Araujo Dariva; Ademir Alberto Souto de Jesus; Adriano Venturieri.

A Rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém) e a rodovia BR-230 (Transamazônica), no Estado do Pará são eixos de desenvolvimento que apresentam grande potencial econômico, diversidade biológica e social e riquezas naturais. Nessa região o Governo Federal vem implantando um plano de desenvolvimento sustentável pautado na valorização das potencialidades do patrimônio natural e sócio-cultural, com engajamento dos governos estaduais, municipais e organizações da sociedade civil, visando a melhoria de vida da população, pela viabilização das atividades econômicas dinâmicas e inovadoras, inserção em mercados regionais, nacionais e internacionais e o uso sustentável dos recursos da terra.

Nas atividades agropecuárias e agroflorestais, parte dos ecossistemas passam a funcionar como agroecossistemas, que têm seus ciclos biogeoquímicos intencionalmente alterados pelo homem, com o objetivo de aumentar a produtividade de alguns organismos exógenos ou nativos, de forma que cada agroecossistema e o ambiente circundante estejam continuamente trocando matéria, energia, informação e vida, nas suas diversas formas. O balanço dessas trocas é o que determina a sustentabilidade da atividade.

A sustentabilidade é, em termos de agricultura, sinônimo de produção sustentável, ou seja, a condição de ser capaz de perpetuamente colher biomassa de um sistema porque sua capacidade de se renovar ou renovado não é comprometida (GLIESSMAN, 2001).

Sendo a qualidade de um solo definida como a sua capacidade em manter o crescimento das plantas, que inclui fatores como agregação, teor de matéria orgânica, profundidade, capacidade de retenção de água, taxa de infiltração, capacidade tampão do pH, disponibilidade de nutrientes, além de outras, deduz-se que o uso intensivo do solo visando a exploração agropecuária provoca e/ou acelera uma série de alterações em seu conjunto de características e propriedades morfológicas, físicas, químicas e biológicas, em relação ao sistema solo-água-planta.

A caracterização e a avaliação da potencialidade dos recursos naturais são a base física indispensável para o planejamento de uso e de ordenamento de recursos da terra, pela previsão e determinação da aptidão desses recursos para diferentes aplicações de uso, que consistem nos ingredientes fundamentais para qualquer definição de desenvolvimento sustentável.

A potencialidade das diferentes classes de solos para atividades agrícolas dependerá, sem dúvida, de fatores que interferem favoravelmente e não provavelmente no uso agrícola, os quais, vão interferir no desenvolvimento da cultura e/ou manejo do solo, sendo portanto, a base física para estabelecer o nível de sustentabilidade econômica e ambiental dos ecossistemas.

Os critérios para avaliação da potencialidade produtiva das terras, a manutenção e o melhoramento desta, somente apresentam resultados positivos, se o solo for considerado como parte integrante do ecossistema, envolvendo, também, informações sobre o clima e a vegetação.

Nesse contexto destacam-se as pesquisas sobre os solos e da caracterização ambiental em maiores níveis de detalhes, pois, além de permitir a caracterização e a classificação dos solos, proporcionam a obtenção de parâmetros indispensáveis para avaliar as propriedades e qualidades e a distribuição das terras, assim como, uma previsão do comportamento desses quanto ao uso e manejo em atividades agroflorestais.

No que se refere à importância da aptidão agrícola das terras, Ramalho Filho et al. (1995) e Resende (1995), afirmam que o solo ideal apresentaria potencialidade máxima para o desenvolvimento das culturas. Por outro lado, as diferenças observadas em relação ao solo ideal, são consideradas limitações ao uso agrícola das terras, que são as seguintes: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água, susceptibilidade à erosão, impedimento à mecanização e utilização de implementos agrícolas.

A Avaliação da Aptidão Agrícola em como objetivo determinar e prever a melhor uso das terras para atividades agrícolas e/ou outros usos, assim como, estimar os níveis de deficiência e possibilidades de redução dos graus dos fatores limitantes para os diversos tipos de utilização dos recursos de solos. No caso da Amazônia, tem evidenciado a ocorrência de terras com qualidades boas, regulares a restritas para utilização em atividades agropecuárias e agroflorestais. (RODRIGUES et al., 2003; VALENTE et al., 2001a e 2001b; SILVA et al., 2001 e 2002; SANTOS et al., 2002, 2003; SUDAM, 1998.)

As propriedades e qualidades das terras que interferem favoravelmente ou não no uso e manejo dos solos, são estabelecidas em função da interpretação dos resultados obtidos pelo levantamento de solos e pela caracterização ambiental da área.

A potencialidade das terras da área de influência Zona Oeste e Rodovia BR-230 foi baseada nos dados obtidos pelo levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos realizado na área, na escala de 1: 250.000 (RODRIGUES et al., 2006)

Metodologia

Caracterização Ambiental

A pesquisa englobou as áreas de influências Zona Oeste (Cuiabá-Santarém) e da BR-230 (Transamazônica) da cidade de Anapú na Rodovia Transamazônica até a cidade de Porto de Moz, em direção a oeste entre o rio Iriri e a margem direita do rio Amazonas até a fronteira com o Estado do Amazonas, seguindo a linha limítrofe até o rio Tapajós, e por este seguindo o rio Teles Pires até a fronteira com o Estado do Mato Grosso. O norte é limitado pela margem direita do rio Amazonas e ao Sul com a fronteira entre os Estados do Pará e de Mato Grosso, abrangendo uma superfície aproximada de 334.450 km² (Figuras 1 e 2).

A estrutura geológica da área de influência Zona Oeste (Santarém-Cuiabá) e da BR-230 (Transamazônica) no Estado do Pará está representada por litologias dos Períodos Arqueano, Pré-cambriano, Ordoviciano, Carbonífero, Jurássico, Cretáceo/Terciário e Quaternário (BRASIL, 1975, 1976, 1978; Schobbenhaus et. al., 1984). Os solos foram desenvolvidos de material proveniente de rochas ígneas ácidas e básicas, metamórficas e sedimentares desses períodos citados.

A estrutura geomorfológica da área abrange parte de várias unidades morfoestruturais representadas pelos: Planalto Tapajós-Xingu, Planalto Rebaixado da Amazônia

(Médio Amazonas), Planalto Residual do Tapajós, Depressão Periférica Sul do Pará, Serras e Chapada do Cachimbo e Planície Amazônica (BRASIL, 1974, 1975, 1976, 1980). A Planície Amazônica é formada por extensas áreas de acumulação de sedimentos quaternários nas margens do rio Amazonas. O Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas) é representado na área por uma grande superfície tabular de relevo plano e suavemente ondulado, com altimetria de aproximadamente de 100m, estendendo-se contígua à Planície Amazônica acompanhando a margem direita do rio Amazonas. O Planalto Tapajós-Xingu apresenta-se como uma superfície tabular erosiva, conhecida como platôs, com altitudes entre 120m e 170m, como exemplo dessa superfície é o “Platô de Belterra”. O Planalto Residual do Tapajós é representado por dois conjuntos de superfícies dissecadas com altitudes médias de 350m. A Depressão Periférica Sul do Pará é representada por conjunto de relevo muito dissecado distribuídos na paisagem de modo descontínuo, comportando formas de topos aguçadas. Serras e Chapadas do Cachimbo caracterizam-se por um conjunto onde as serras formam um relevo residual em forma de cristas e a Chapada e delimitada por rebordos erosivos, em cujo topo, encontram-se interflúvios tabulares.

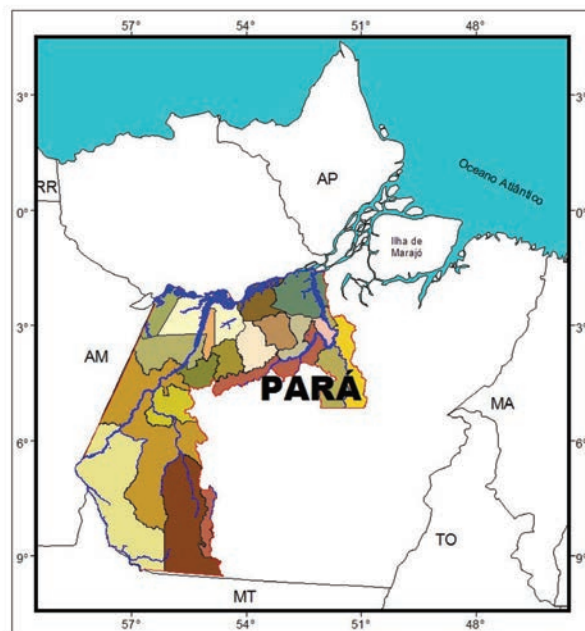


Figura 1. Mapa de Localização da Área com divisão municipal.

A vegetação primária da área é formada por vários ecossistemas caracterizados pela floresta equatorial subperenifolia densa, floresta equatorial subperenifolia aberta com palmeiras e com cipós, floresta equatorial de várzea/aluvial, cerrado, campinarana arbórea e arbustiva e campos de várzea (EMBRAPA, 1988a; IBGE, 1982; ARAÚJO et al., 1984; BRASIL, 1975, 1976, 1978, 1980). A floresta equatorial subperenifolia densa caracteriza-se por apresentar dos-



Figura 2. Mapa de Situação da Área

sel fechado, composto de árvores com altura entre 25 a 35m, do qual sobressaem as árvores emergentes, atingindo até 50m de altura. A Floresta Equatorial subperenifolia aberta caracteriza-se por uma fisionomia que ressalta a presença de grandes árvores espaçadas, possibilitando a penetração de luz até os estratos inferiores, que permite o aparecimento de cipoal e palmeiras. O cerrado é formado por árvores de altura mediana, constituída por elementos arbustivos esclerófitos, dispersos sobre um tapete graminóide contínuo. Os elementos lenhosos aí existentes apresentam-se tortuosos com xilopódios e folhas coriáceas.

A Campinarana é constituída por uma formação vegetal especializada em função das condições edáficas locais, apresentando-se com fisionomia distinta, variando de arbórea densa a aberta arbustiva. Floresta equatorial higrófila de várzea caracteriza-se por uma formação arbórea com palmeiras que ocupa as planícies inundáveis dos principais cursos de água que drenam a região. Campos equatoriais hidrófilos e higrófilos de várzea constituem-se de campos alagáveis, nos quais, são depositados sedimentos recentes carregados pelas águas das inundações, formando as grandes planícies aluviais, no rio Amazonas.

A rede hidrográfica na área é bastante intensa sendo representada pelos rios Amazonas, Tapajós, Xingu, Iriti, Curuá, Jamanxim, Curuá-Una, Cupari, Aruri e seus fluentes.

Os solos mapeados estão representados pelas classes dos Latossolos Amarelos, Vermelho-Amarelos, Vermelhos e Brunos, que são profundos, bem drenados, porosos, friáveis, ácidos e de baixa fertilidade natural, de textura média, argilosa e muito argilosa, encontrados principalmente em relevo plano e suave ondulado; dos Argissolos Amarelos, Vermelho-Amarelos e Vermelhos que são, profundos, bem drenados, ácidos, de baixa fertilidade natural,

de textura arenosa/média, média/argilosa e argilosa/muito argilosa, em relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado; dos Nitossolos Vermelhos que são profundos, bem drenados, porosos, de fertilidade natural alta, de textura argilosa muito argilosa, bem estruturado e outros solos como: os Neossolos, Gleissolos, Plintossolos, Cambissolos e Espodosolos.

Determinação da Aptidão Agrícola das Terras

A aptidão das terras é determinada com base na interpretação das propriedades e qualidades dos solos e das condições ambientais, consistindo na elaboração de um mapa com legenda e símbolos indicativos, representando as classes de aptidão agrícola, segundo FAO (1976), Ramalho Filho et al. (1995) e Resende et al. (1995).

A metodologia consiste em estabelecer a estimativa da qualidade dos recursos da terra para uso, em função de cinco parâmetros relacionados aos solos: disponibilidade de nutrientes; disponibilidade de água e de oxigênio; mecanização e erodibilidade. As técnicas de drenagem ou de irrigação não são consideradas nesse sistema de capacidade de uso das terras.

A disponibilidade de nutrientes às plantas reflete o nível de fertilidade do solo; a disponibilidade de água e de oxigênio avalia os aspectos físicos do solo, principalmente; a mecanização determina as limitações ao uso de máquinas e implementos agrícolas, como declividade ou pedregosidade do solo; a erodibilidade estima a susceptibilidade do solo à erosão.

As terras são classificadas em quatro classes de aptidão: boa, regular, restrita e inapta (Tabela 1); em função de três níveis de manejo: nível tecnológico baixo, nível tecnológico médio e nível tecnológico alto (Tabela 2), e seis alternativas de utilização: três aptas para lavouras, uma para pastagem plantada, uma para silvicultura ou pastagem natural e uma para preservação ambiental (Figura 3 e Tabela 3).

As classes de Aptidão Agrícola são estabelecidas em função das condições agrícolas dos solos mapeados na área em relação ao solo ideal, quanto às propriedades físicas e químicas das diferentes classes de solos e a viabilidade de melhoramento das limitantes relativo a cinco fatores: diferença de fertilidade (f), diferença de água (h), diferença de oxigênio (o), susceptibilidade à erosão (e) e impedimentos à mecanização (m). Esses fatores são quantificados em graus em: nulo (1); ligeiro (2); moderado (3); forte (4) e muito forte (5). (RAMALHO FILHO et al., 1995; RESENDE, 1995).

Tabela 1. Classes de Aptidão Agrícola e Qualidades das Terras.

Classe de Aptidão Agrícola	Descrição das Qualidades das Terras
BOA	Compreende terras sem limitações para produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou os benefícios expressivamente e não aumentam os insumos acima de um nível aceitável.
REGULAR	Compreende terras que apresentam limitações moderadas para produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, e levando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.
RESTRITA	Compreende terras que apresentam fortes limitações para produção de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.
INAPTA	Compreende terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, essa classe não é representada por símbolos. As terras inaptas para lavoura têm suas possibilidades analisadas para uso menos intensivo, como: pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural. No entanto, as terras consideradas inaptas para os diversos tipos de utilização considerados, têm como alternativa, serem indicadas para preservação ambiental, extrativismo, recreação ou algum outro tipo de uso não agrícola.

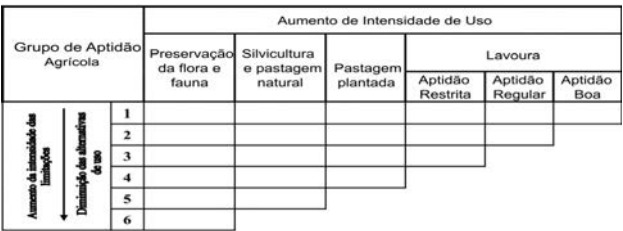


Figura 3. Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola.

Tabela 3. Grupos, subgrupos, classes de aptidão agrícola e alternativa gerais de utilização.

	Grupo	Classe de Aptidão	Sistema de Manejo			Tipo de Utilização
			MA	MB	MC	
Intensidade das Limitações Aumento das Alternativas de uso	1	Boa	1A	1B	1C	Lavoura
	2	Regular	2a	2b	2c	
	3	Restrita	2(a)	3(b)	3©	
	4	Boa		4P		Pastagem plantada
		Regular		4p		
		Restrita		4(p)		
	5	Boa	5N	5S		Silvicultura e pastagem natural
		Regular	5n	5s		
		Restrita	5(n)	5(s)		
	6	Sem aptidão para uso agrícola				Conservação ou Preservação ambiental

Viabilidade de melhoria: Refere-se à redução de alguns problemas que interferem no desenvolvimento e produtividade das culturas, que podem ser minimizados em maior ou menor intensidade, com o emprego de capital maior ou menor. Devem ser priorizados aqueles que possibilitem aumento da produtividade das culturas com lucratividade. As estimativas de melhoria podem ser especializadas para os níveis (sistemas) de manejo B e C, nas seguintes classes (Tabela 4).

Tabela 2. Sistemas de Manejos considerados na classificação da Aptidão Agrícolas das Terras.

Sistemas de Manejos*	Práticas Agrícolas	Capital Aplicado no Melhoramento e Conservação do Solo e da Lavoura	Trabalho
MA	Refletem baixo nível tecnológico	Praticamente não é aplicado	Principalmente braçal alguma tração animal, com implemento simples
MB	Refletem nível tecnológico	Modesta aplicação	Tração animal
MC	Refletem alto nível tecnológico	Aplicação intensiva	Mecanização me quase todas as fases da operação

*Os sistemas de manejo são definidos de acordo com o nível tecnológico (práticas agrícolas) capital empregado no melhoramento e manutenção das condições agrícolas e lavouras, e na força de trabalho.

Tabela 4. Classes de viabilidade de melhoramento.

Classe de Melhoramento	Estimativa da Viabilidade de Melhoramento
Classe 1	Melhoramento viável com práticas simples e pequeno emprego de capital.
Classe 2	Melhoramento viável com práticas intensivas e mais sofisticadas e uma considerável aplicação de capital. Esta classe ainda é considerada economicamente compensadora.
Classe 3	Melhoramento viável somente com práticas de grande vulto, aplicadas a projetos de larga escala que estão normalmente além das possibilidades individuais dos agricultores.
Classe 4	Sem viabilidade técnica ou econômica de melhoramento.

Fatores de Limitação ao Uso do Solo

A premissa básica da interpretação reside na comparação do solo em condições naturais de fertilidade natural, deficiência hídrica, deficiência de oxigênio, susceptibilidade à erosão e impedimento ao uso de máquinas e implementos agrícolas, em relação ao solo ideal (RAMALHO FILHO et al., 1995).

Os graus de deficiência de fertilidade foram definidos em função de: disponibilidade de macro e micronutrientes; presença ou ausência de sais solúveis e de outras substâncias tóxicas; pH; soma de bases trocáveis (S), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases trocáveis (V) e saturação por alumínio extraível (m) (Tabela 5).

Adaptado de Resende et al. (1995). A disponibilidade de água para as plantas é determinada pela capacidade de retenção de água do solo, pelas condições climáticas, principalmente, precipitação e evapotranspiração. A disponibilidade de água para as plantas nos solos é resultante da combinação de propriedades do solo como: textura, estrutura, teor de matéria orgânica, tipo de minerais de argila e profundidade efetiva do solo.

O excesso de água ou deficiência de oxigênio é ocasionada pelo encharcamento do solo e está relacionado à drenagem natural, existindo, portanto, uma relação entre a classe de drenagem e a deficiência de oxigênio. A drenagem natural é resultante da interação de vários fatores como: clima (precipitação e evapotranspiração), relevo local,

manejo, propriedades do solo (estrutura, textura, permeabilidade do solo, presença de camadas menos permeáveis, plintita, além de outras).

A susceptibilidade a erosão refere-se ao desgaste que a superfície do solo sofreria se usado para agricultura, sem adoção de práticas conservacionistas. Ela é influenciada por: clima (intensidade, duração e distribuição de chuvas), condições de relevo (declividade, comprimento de pendente, micro relevo) e condições de solo (textura, estrutura, permeabilidade, porosidade).

A mecanizabilidade é definida pela capacidade das terras suportarem atividades agrícolas empregando máquinas e implementos agrícolas, a qual é relacionada ao tipo de relevo; profundidade do solo; grau e forma do declive; condições de drenagem natural; textura; tipo de argila; pedregosidade/rochosidade superficial e rendimento do trabalho das máquinas.

A preparação do Mapa de Classes de Aptidão Agrícola consiste na utilização do Mapa de Solos, pela substituição da simbologia e legenda das unidades de mapeamento de solos pelos símbolos e legendas das classes da Aptidão Agrícola correspondente, englobando na mesma unidade de mapeamento as classes de aptidão semelhantes contíguas.

Resultados e discussão

Análise dos Fatores Limitantes

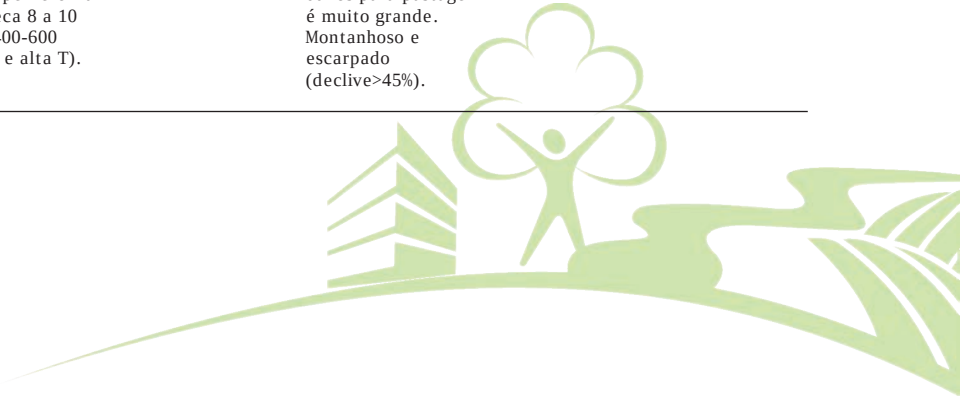
Pela interpretação das propriedades físicas, químicas e morfológicas dos solos, assim como pelas condições do meio ambiente, foram estabelecidos os níveis dos fatores limitantes e as classes de aptidão que resultam da influência combinada desses desvios, os quais, serão analisados a seguir:

Deficiência de Nutrientes: a deficiência de fertilidade foi estimada em grau moderado/forte, na maioria dos solos da área em condições naturais, representado principalmente pelos Latossolos Amarelos, Vermelho-Amarelos, Brunos e Vermelhos e Argissolos Amarelos, Vermelho-Amarelos e Vermelhos tornando-se inviável a sua utilização nos sistemas de manejo A, uma vez que o uso da terra está na dependência do nível de fertilidade natural. Estes solos possuem alguns nutrientes retidos, praticamente, no ciclo orgânico. Na área predominam as terras de boas propriedades físicas, com fertilidade natural baixa, que exigem a aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez, bem como, um nível elevado de conhecimento técnico, para obtenção de bons rendimentos (Nível de Manejo B e C; e Viabilidade de Melhoramento – Classe 2).

Tabela 5. Grau de limitação das condições agrícolas dos solos quanto à fertilidade, disponibilidade de água, oxigênio, susceptibilidade à erosão e impedimento à mecanização¹.

Condições Agrícolas Nível de Limitação	Deficiência de fertilidade (DF)	Deficiência de Água (DA)	Deficiência de Oxigênio (DO)	Susceptibilidade à erosão (SE)	Impedimento a Mecanização (IM)
0 (Nulo)	Elevada reserva de nutrientes. Nem mesmo plantas exigentes respondem à adubação. Ótimos rendimentos >20 anos. Ao longo do perfil: V>80%, S>6 cmolc kg ⁻¹ , m=0% na camada arável, e condutividade <4dS a 25°C.	Floresta Perenifólia ou presença de lençol freático ou sob irrigação. Não há deficiência d'água em nenhuma parte do ano. Incluem-se áreas de campo hidrófilos e subtropicais sempre úmido. Quanto a DA é possível dois cultivos por ano.	Aeração boa em qualquer época do ano – bem a excessivamente drenados.	Após 10-20 anos: horizonte A permanece inteiro. Erosão muito ligeira que possa ocorrer controlada facilmente. Plano p, ou quase (declive<3) e bem permeável.	Podem ser usados na maior parte da área, sem dificuldade, todo o ano todos os tipos de maquinarias agrícolas; rendimento de trator (0% de horas efetivamente usadas), RT>90%, solos planos (p) ou suave ondulados (s) com <80% de declive, sem outros impedimentos à mecanização (pedregosidade, rochosoidade, texturas extremas e tipos de argila).
1 (Ligeiro)	Boa reserva de nutrientes. Boa produção>10 anos com pequenas exigência para manter produção depois-V>50%, S>3, m<30%, condutividade <4dS e n<6%.	Água disponível (Ad): pequena deficiência durante período curto na estação de crescimento. Só plantas bem sensíveis é que são prejudicadas no seu crescimento. Floresta subperenifólia (Estação seca 1 a 3 meses). Em clima mais seco com lençol freático ou irrigado. Aptidão para dois cultivos é marginal.	Plantas de raízes mais sensíveis tem dificuldades na estação chuvosa; moderadamente drenados.	Após 10-20 anos: <20% do horizonte A original removido da maior parte da área, Ap formado de material de A (exceto se A muito fino), na maior parte da área. Erosão bem controlada por culturas selecionadas (cana de açúcar) ou cultivos arbóreas ou parcelas pequenas. Suave ondulado, s declives 3-8%). (SSM: classe 1 de erosão).	Maioria dos tipos de maquinarias sem ou com ligeira dificuldade: RT 60-90% (a) suave ondulado (s), ondulado (0) e algumas vezes forte ondulado (f) com 8-20% de declive, sem outros impedimentos. (b) plano com pedregosidade (0,05 a 1,0%) rochosoidade (2-10%) ou profundidade limitante. (c) plano com textura muito grosseira (arenosa, cascalhenta, etc), argilosa com argila 2:1, ou problema de drenagem.
2 (Moderado)	Um ou mais nutrientes com reserva limitada. Bons rendimentos só aos poucos anos iniciais. Reserva no solo ou no ciclo orgânico. Ao longo do perfil: V<50%; n<50%; Al<4; s1,5 E ou condutividade 4-8 ou Tna 6-15%.	Ad: deficiência durante período um tanto longo; plantas são muito sensíveis, podem ser cultivadas. Floresta subcaducifólia (estação seca 3-6 meses ou 3 arenosas). Em clima mais seco com lençol freático ou água estagnada (temporária). Também floresta coducifólia em solos com alta capacidade de retenção de Ad. Praticamente não há possibilidade de dois cultivos.	Plantas com raízes mais sensíveis não se desenvolvem satisfatoriamente; imperfeitamente drenados ou com risco permanente de inundação ocasional (recorrência>5 anos).	Após 10-20 anos: 25 a 75% do horizonte A removido da maior parte da área; Ap é localmente de material do B. Pequenos voçorocas podem ocorrer. Controle a erosão deve ser intensivo. Cultivo de árvores sem a completa remoção da vegetação ainda funciona bem, o (declive 8-20%). (SSM: classe 2 de erosão).	Só tipo mais leves de equipamentos, algumas vezes só durante parte do ano, fracionados por animais. Se usado trator: RT<60% (a) forte ondulado, 8-10% de declive, se outros impedimentos, se usados para agricultura forma-se sulcos frequentes e profundos. (b) declive 20% com pedregosidade (1-15%). Rochosoidade (10-25) ou profundidade limitante. (c) plano com textura.
3 (forte)	Um ou mais nutrientes em pequenas quantidades ou sais tóxicos que permitem bons resultados só de culturas adaptadas. O de outras culturas e pastagens é baixo. Ao longo do perfil: V<50%; m>50%; Al>4; S<1,5; condutividade: 8-15dS e n>15%.	Ad: grande deficiência. Só possível plantas mais adaptadas. Caatinga hipoxerófila; floresta caducifólia; transição de cerrado e floresta para caatinga (estação seca 6 a 8 meses, 3 a 7 se arenoso, P=600 a 800 mm ano e regulares e temperaturas alta, T, é predominante.	Culturas mais sensíveis só com drenagem artificial, ainda viável ao nível do agricultor; mal e muito mal drenados ou sujeitos à inundações frequentes (recorrência: 1 a 5 anos).	Após 10-20 anos: >75% do horizonte A, removido da maior parte da área, Ap apenas localmente guarda vestígios do antigo ocorrem voçorocas rosas com algumas profundas. Controle é difícil, dispendioso ou inviável. Forte ondulado, f (declive 20-45%). (SSM: Classe 3).	Só implementos manuais na maior parte da área: (a) declive de 40-70% montanhosos, ou forte ondulado (alguns); se usados para agricultura forma-se sulcos constituindo forte implemento à mecanização. (b) declive <40% com pedregosidade (15-40), rochosoidade (25-70%) ou solos rasos.
4 (Muito forte)	Conteúdo de nutrientes muito restrito com possibilidades remotas de agriculturas, pastagens ou refloresta-mento. Somente plantas com muita tolerância conseguem adaptar-se. Ao longo do perfil V<50%; S<1,5; Al>4; m>50%; solos salinas com condutividade> 15dS.	Deficiência é severa. Estação de crescimento curta ou mesmo ausente. A vegetação natural é escassa ou só presente durante parte do ano. Caatinga hiperxerófila (estação seca 8 a 10 meses, P=400-600 irregulares e alta T).	Idem a grau forte, mas melhoramento não é viável ao nível do agricultor.	São destruídas em poucos anos; voçorocas médias e profundas praticamente inutilizam a área agrícola. Riscos de danos para pastagem é muito grande. Montanhoso e escarpado (declive>45%).	Não é possível nem o uso de implementos manuais: (a) declive>70% montanhoso ou escarpado. (b) declive>70% com pedregosidade 40%. Rochosoidade (70%) ou rasos ou se usados para agricultura firmam-se voçorocas.

¹Adaptado de Resende et al (1995)



Deficiência de Água: a deficiência de água foi considerada como grau nulo a ligeiro para a utilização dos solos da região, para a maior parte das culturas, porque a mesma encontra-se sob condições de clima dos tipos Am e Aw, onde os regimes pluviométricos anuais definem uma estação seca relativamente de curto período no tipo climático Am, enquanto que, sob o tipo climático Aw, por apresentar seca mais longa, poderá prejudicar o desenvolvimento da maioria das culturas de ciclo longo. No entanto, algumas práticas de manejo podem ser feitas para manter a umidade disponível nos solos, como manutenção do solo com cobertura morta, provenientes de restos de vegetais e cobertura viva com leguminosa.

Excesso de água: estima-se que a maioria dos solos representados pelos Latossolos Argissolos, Nitossolos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos não apresentem limitação no que se refere à deficiência de oxigênio, em relação ao solo ideal. Os Plintossolos apresentam limitações de grau moderado durante o período de maior precipitação pluviométrica no ano, não sendo recomendados para culturas de ciclo longo, sem práticas de drenagem para eliminar o excesso de água.

Os solos de várzea representados pelos Gleissolos Hápicos e Neossolos Flúvicos, têm limitação forte a muito forte, onde se prevê que este desvio pode ser parcialmente reduzido, por exemplo, através de canais de drenagem.

Susceptibilidade à Erosão: a limitação deste fator nos solos da área está relacionado com a conformação topográfica e a classe de textura que apresentam.

Os solos encontrados em relevo plano e suave ondulado apresentam grau ligeiro de desvio. Este desvio, pode ser reduzido com práticas simples de controle de erosão, tais como: cultivo em contorno, culturas em faixas, rotação de culturas, cobertura morta, cobertura verde, cordão de retenção, preparo reduzido do solo, além de outras. Os solos em relevo ondulado e forte ondulado, com declives variando de 8 % a 25 % e de 25 % a 45 %, respectivamente, apresentam risco forte a muito forte à erosão.

Impedimento à Mecanização: a limitação deste fator está, também, muito relacionada com o relevo do solo. Os Latossolos, Argissolos, Nitossolos, Neossolos Quartzarênicos encontrados em relevo plano e suave ondulado, apresentam desvio (grau) nulo de impedimento à mecanização. Os solos de várzea representados pelos Gleissolos e pelos Neossolos Flúvicos apresentam desvios fortes devido a drenagem impedida e as inundações periódicas anuais; e os Latossolos e Argissolos concrecionários encontrados em relevo plano, suave ondulado e ondulado, têm desvios moderados a fortes para impedimento à mecanização, respectivamente; os Plintossolos apresentam desvios modera-

dos na época chuvosa, devido à drenagem impedida. Os Neossolos Litólicos apresentam desvio forte a muito forte de impedimento à mecanização, em função da pouca profundidade e do relevo ondulado e forte ondulado e/ou presença de afloramentos rochosos.

A previsão de utilização das terras para uso agrícola em lavouras, pastagens, silvicultura e áreas para serem preservadas, visa principalmente, o uso sustentável das terras, a qual, condiciona o enquadramento das unidades de solos em classes de aptidão agrícola, baseada nas possibilidades de remoção e/ou minimização das limitações naturais do solo.

Considerando as características físicas, químicas e morfológicas dos solos obtidos pelo levantamento pedológico, aspecto da paisagem e condições climáticas da área, foi possível estabelecer as principais limitações ao uso agrícola das terras.

Caracterização das classes de Aptidão Agrícola

Analisando as principais qualidades e limitações das terras para uso agropecuário e agroflorestal obtida pelo levantamento pedológico da área de influência das rodovias BR-163 (Cuiabá-Santarém) e BR-230 (Transamazônica), no Estado do Pará, com os parâmetros adotados no sistema de interpretação (RAMALHO FILHO et al., 1995; RESENDE et al., 1979, RESENDE, 1995), foi possível estabelecer uma classe de aptidão agrícola para cada unidade de mapeamento de solos na escala 1: 250.000 (RODRIGO et al., 2006).

A interpretação das propriedades e qualidades dos solos e as condições ambientais obtidas pelo levantamento pedológico, empregadas na avaliação da potencialidade das terras, para uso agrícola permitem enquadrá-las em diversas Classes de Aptidão Agrícola.

Deve ser salientado que, no caso de associações de solos o símbolo que representa a Classe de Aptidão Agrícola no mapa é a da Classe de Solo dominante na unidade de mapeamento. Neste caso, pode ocorrer em menor proporção, terras com classes de aptidão superior e/ou inferior à representada no mapa. As principais Classes de Aptidão Agrícola definidas para a área de influência Zona Oeste e BR-230, foram as seguintes:

Classe de Aptidão Agrícola 1ABC e 1ABC

Compreende terras aptas para uso em lavouras, com classe de aptidão boa nos sistemas de manejo A, B e C.

Possuem qualidades BOAS para cultivos de ciclo curto e ciclo longo, mecanizações, formações de pastagem; boas propriedades físicas, como profundidade, drenagem interna, porosidade e permeabilidade alta, boa capacidade de retenção de água. A necessidade de fertilizante e corretivos de acidez é baixa, sendo somente de alguns elementos, como o fósforo que é baixo nesses solos. As unidades de mapeamentos de solos que apresentam essa classe da aptidão agrícola são: NVe1, NVe3, NVe4 e NVe5, representadas pelos Nitossolos Vermelhos eutróficos, em relevo suave ondulado, abrangendo uma superfície de 185.546 ha., representando 0,55 % (Tabela 6).

Classe de Aptidão Agrícola 1AB e 1AB

Compreende terras aptas para uso em lavouras, com classe de aptidão BOA nos sistemas de manejo A e B e inadequado no sistema de manejo C. O traço contínuo sob o símbolo indica haver na unidade em menor proporção terras com classe de aptidão inferior a representada no mapa. Apresentam boas propriedades físicas e químicas, para cultivo de ciclo curto e ciclo longo, com nível de mecanizabilidade devido serem encontrados em relevo ondulado que dificulta o trabalho mecanizado e favorece risco moderado a erosão. As terras com essas classes de aptidão estão representadas pelos Nitossolos Vermelhos eutróficos que compõem as unidades NVe2, NVe6 e NVe7, abrangendo uma superfície de 108.733 ha., correspondendo a 0,32 % (Tabela 6)

Classe de Aptidão Agrícola 1(a)bC, 1(a)bC e 1(a)bC

Compreende terras aptas para uso em lavouras, apresentando classe de aptidão BOA no sistema de manejo C, sendo REGULAR no sistema de manejo B e RESTITA no sistema de manejo A. Porém o traço interrompido e o traço contínuo sob o símbolo indica haver na unidade em menor proporção terras com classe da aptidão inferior ou superior, respectivamente, à representada no mapa. A baixa disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas é o principal fator limitante ao uso agrícola. Possuem qualidades boas para cultivo de ciclo curto e ciclo longo, mecanizações, formação de pastagens; boas propriedades físicas, como profundidade do solo, boa drenagem interna, porosidade e permeabilidade alta, boa capacidade de retenção de água. A aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez são necessários para elevar (melhorar) o nível de reserva de nutrientes desses solos, visando o

aumento e manutenção da produtividade. Os solos mapeados que apresentam essa classe de aptidão são os Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Amarelos, Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos, todos distróficos e em relevo plano e suave ondulado, de textura média, argilosa e muito argilosa, arenosa/média, média/argilosa e argilosa/muito argilosa, respectivamente, que compõem diversas unidades de mapeamentos de solos (Tabela 6). Abrangem uma superfície aproximada de 16.238.904 ha., equivalendo a 48,55 % da área de influência Zona Oeste.

Classe de Aptidão Agrícola 2(a)bc e 2(a)bc

Compreende terras aptas para lavouras, que representam classes de aptidão REGULAR nos sistemas de manejo B e C, sendo também RESTRITA no sistema de manejo A. Porém ocorrem terras com classe de aptidão agrícola inferior (2(a)bc) e aptidão agrícola superior (2(a)bc) à preconizada no mapa. Possuem nível de reserva de nutrientes essenciais às plantas cultivadas, necessitando de aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez para sanar essa deficiência nos solos. Os solos mapeados enquadrados nessa classe são os Latossolos Vermelhos (LVde) e Argissolos Amarelos (unidades PAd12, PAd13, PAd17 e PAd19), ambos distróficos, de classe de textura argilosa e arenosa/média e média/argilosa, respectivamente, em relevo suave ondulado e ondulado. Possuem qualidades boas na maior parte das áreas para cultivos de ciclo curto e ciclo longo, mecanização e boa para pastagens; alta capacidade de reserva de água, capacidade de retenção de umidade, drenagem interna boa. Abrangem uma superfície aproximada de 1.761.156 ha., equivalendo a 5,26 % da área mapeada (Tabela 6).

Classe de Aptidão Agrícola 4P, 4P e 4P

Compreende terras inadequadas para uso com lavouras, porém, são aptas e com aptidão BOA para a formação de pastagens plantadas. Possuem qualidades não adequadas para mecanização e cultivo em geral, assim como, baixa reserva de nutrientes essenciais às plantas cultivadas. Podem ser usadas em cultivo de pastagens e reflorestamentos. No caso de áreas de florestas pode ser usado o manejo florestal sustentável. Os solos mapeados enquadrados nessa classe são os Latossolos e Argissolos Amarelos encontrados em relevo ondulado e forte ondulado de tex-

Tabela 6. Legenda, área e porcentagem das classes de aptidão agrícola das terras da área de influência da Zona Oeste, no Estado do Pará.

Grupos e classes de aptidão agrícola	Caracterização das classes de aptidão agrícola	Área	
	GRUPO 1 TERRAS QUE APRESENTAM APTIDÃO AGRÍCOLA BOA PARA LAVOURAS, EM PELO MENOS UM DOS SISTEMAS DE MANEJO A, B OU C - COM ÊNFASE PARA PRODUÇÃO INTENSIVA DE GRÃOS.	Km ²	%
1ABC	Terras para uso com lavouras que apresentam classes de aptidão agrícola boa nos sistemas de manejo A, B e C.	871,04	0,26
1ABC	Compreende terras aptas para uso com lavouras que apresentam classes de aptidão agrícola boa nos sistemas de manejo A, B e C. Porém, ocorre na associação em menor proporção terras com aptidão agrícola inferior à representada no mapa.	984,42	0,29
1AB	Compreende terras aptas para uso com lavouras que apresentam classes de aptidão agrícola boa nos sistemas de manejo A e B e inapta no sistema de manejo C.	420,69	0,12
1AB	Compreende terras aptas para uso com lavouras que apresentam classes de aptidão agrícola boa nos sistemas de manejo A e B e inapta nos sistemas de manejo C. Porém, ocorre na associação em menor proporção terras com classe de aptidão agrícola inferior à representada no mapa.	666,04	0,20
1(a)BC	Compreende terras aptas para uso com lavouras que apresentam classes de aptidão agrícola boa, regular e restrita, nos sistemas de manejo C, B e A, respectivamente.	117.383,20	35,10
1(a)BC	Compreende terras aptas para uso com lavouras que apresentam classes de aptidão agrícola boa, regular e restrita, nos sistemas de manejo C, B e A, respectivamente. Porém, ocorre na associação em menor proporção terras com classe de aptidão agrícola inferior à representada no mapa.	22.952,42	6,86
1(a)BC	Compreende terras aptas para uso com lavouras que apresentam classes de aptidão agrícola boa, regular e restrita, nos sistemas de manejo C, B e A, respectivamente. Porém, ocorre na associação em menor proporção terras com classe de aptidão agrícola superior à representada no mapa.	22.053,42	6,59
GRUPO 2 TERRAS QUE APRESENTAM APTIDÃO AGRÍCOLA REGULAR PARA LAVOURAS, EM PELO MENOS UM DOS NÍVEIS DE MANEJO A, B OU C - COM ÊNFASE PARA CULTURAS PERENES, ASSÊNCIAS FLORESTAIS, PASTAGENS E FRUTEIRAS.			
2(a)BC	Abrange terras aptas para uso com lavouras, que apresentam classes de aptidão agrícola regular nos sistemas de manejo B e C e restrita no sistema de manejo A. Porém, ocorre na associação em menor proporção terras com classe de aptidão inferior à representada no mapa.	16.074,03	4,81
2(a)BC	Abrange terras aptas para uso com lavouras, que apresentam classes de aptidão agrícola regular nos sistemas de manejo B e C e restrita no sistema de manejo A. Porém, ocorre na associação em menor proporção terras com classe de aptidão agrícola superior à indicada no mapa.	153,53	0,46
GRUPO 4 TERRAS QUE APRESENTAM APTIDÃO AGRÍCOLA BOA, REGULAR OU RESTRITA PARA PASTAGEM PLANTADA, CONSIDERADA COMO UTILIZAÇÃO NO SISTEMA DE MANEJO B.			
4P	Compreende terras aptas para uso com pastagens, que apresentam classe de aptidão boa para implantação de pastagem plantada.	24.020,05	7,18
4P	Compreende terras aptas para uso com pastagens, que apresentam classe de aptidão boa para implantação de pastagem plantada. Porém, ocorre na associação em menor proporção terras de aptidão agrícola inferior à indicada no mapa.	10.448,55	3,12
4P	Compreende terras aptas para uso com pastagens, que apresentam classe de aptidão boa para implantação de pastagem plantada. Porém, ocorre na associação em menor proporção terras com aptidão agrícola superior à indicada no mapa.	33.754,72	10,19
4p	Compreende terras aptas para uso com pastagens, que apresentam classe de aptidão regular para implantação de pastagem plantada. Porém, ocorre na associação terras em menor proporção de aptidão agrícola inferior à indicada no mapa.	643,05	0,19
GRUPO 6 TERRAS INADEQUADAS PARA USO AGRÍCOLA, PORÉM, INDICADAS PARA CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL OU ECOTURISMO.			
6	Compreende terras inadequadas para uso agroflorestal, porém, indicadas para preservação ambiental.	45.821,89	13,70
6	Compreende terras inadequadas para uso agroflorestal, porém, indicadas para preservação ambiental. Contudo, ocorre na associação em menor proporção terras com classe de aptidão superior à indicada no mapa.	22.271,20	6,66
ÁGUAS INTERNAS		11.576,29	3,46
TOTAL		334.450,00	100,00

tura argilosa e muito argilosa e média/argilosa e argilosa/muito argilosa, respectivamente. Abrangem uma superfície aproximada de 6.822.332 ha, equivalendo a 20,40 % da área total mapeada (Tabela 6).

Classe de Aptidão Agrícola 4p

Compreende terras inadequadas para uso com lavouras, porém, apresentam aptidão REGULAR para formação de pastagens, em função da fertilidade natural baixa e a drenagem deficiente por efeito de inundações periódicas. Essas terras são representadas por Plintossolos que abrangem uma superfície de 64.305 ha., e representam 0,19% da área total mapeada.

Classe de Aptidão Agrícola 6 e 6

Compreende terras inadequadas para uso com lavouras, porém, são recomendadas para conservação e preservação ambiental, por NÃO POSSUIR BOAS qualidades para uso agrícola. Os solos enquadrados nessa classe estão representados por Latossolos Amarelos, Argissolos Amarelos, Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos todos distrófico, encontrados em relevo forte ondulado, abrangendo uma área de 2.198.262 ha., correspondendo a 6,57 %; por Neossolos Quartzarênicos, bem drenados, de baixa fertilidade natural, de textura arenosa, em relevo plano, que abrangem uma superfície de 618.043 ha., correspondendo a 1,85 %; por Neossolos Litólicos, bem drenados, de baixa fertilidade, pouca profundidade e relevo ondulado e forte ondulado, com cerca de 532.751 ha., correspondendo a 1,59 %; por Gleissolos, Neossolos Flúvicos, Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos hidromórficos, com área de 1.090.855 ha., correspondendo a 3,26 % da área mapeada. A área total dessa classe representa 4.439.911 ha., correspondendo a 13,27 % da área mapeada (Tabela 6).

As áreas indicadas para uso com lavouras, representadas pelas classes de aptidão 1ABC, 1AB, 1AB; 1(a)BC, 1(a)BC, 1(a)BC; 2(a)bc e 2(a)bc, podem ser utilizadas para formação de pastagem, assim como, outros usos menos intensivos. As áreas florestadas, indicadas para atividades agrícolas podem, também, serem como exploração madeireira usando sistema de manejo florestal sustentável, ou como áreas de conservação e preservação ambiental de banco de germoplasma entre outros.

Considerando o montante de terras aptas para uso com lavouras da ordem de 18.000.006 ha (53,82 %), que apresentam BOAS propriedades físicas, mas, de fertilidade

natural baixa condicionada por valores baixos de soma de bases e teores altos de alumínio extraível (Al^{+++}) em média de $1,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo nos horizontes superficiais, vão necessitar de aplicação de calcário dolomítico em torno de 02 T/hab. (02 toneladas por hectare) para elevar o pH do solo para 5,6 a 6,0 o que é o recomendado para a maior das culturas. Essa área (18.000.000 ha) produz uma demanda para o emprego na produção agrícola em torno de 36.000.000 T/hab⁻¹ de calcário dolomítico triturado. Como o Estado do Pará possui jazidas de calcário dolomítico na região, seria salutar a utilização do mesmo para diminuir o custo da produção agrícola pela redução na aquisição desse produto pela importação de outros estados.

Conclusões e recomendações

Com base na interpretação das qualidades dos solos e das condições ambientais, pode-se concluir o seguinte:

- A maior parte das classes de solos que ocorrem na área apresentam fertilidade natural baixa, fato este, que torna restrito o uso das terras em atividades agrícolas relacionadas ao sistema de manejo A, que se refere ao sistema derruba-queima praticado na região.

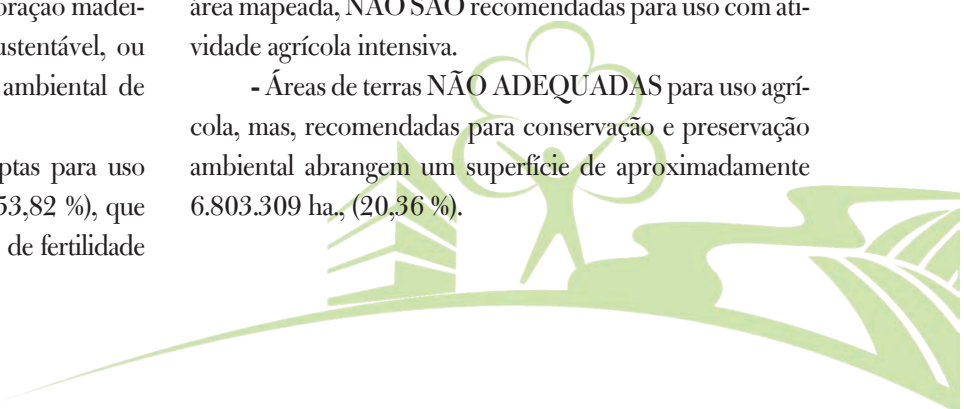
- As terras que apresentam classe de aptidão agrícola APTA para uso com lavouras, com qualidades BOAS para culturas de ciclo curto e ciclo longo, são: classe 1ABC com 185.546 hab., (0,55 %); classe 1 AB com 108.673 hab., (0,32 %) ; classe 1(a)BC com 16.238.904 hab (48,55 %) ; classe 2(a)bc com 1.767.156 hab. (5,26 %).

- As terras que compõem as classes de aptidão agrícola 1(a)BC e 2(a)BC com 18.000.006 hab., (53,82 %), APTAS para uso com lavouras, necessitam da aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez para elevar ou melhorar o nível de fertilidade e conseqüentemente, aumentar e manter a produtividade.

- As terras com qualidades BOAS para uso com lavouras são também aptas para outros usos menos intensivos como: pastagens plantadas, regeneração florestal, reflorestamento e áreas para conservação e preservação ambiental.

- As áreas de terra adequadas para uso com pastagens, indicadas pelas classes de aptidão agrícola 4P e 4P, correspondem a 3.446.860 ha., e representam 10,31 % da área mapeada, NÃO SÃO recomendadas para uso com atividade agrícola intensiva.

- Áreas de terras NÃO ADEQUADAS para uso agrícola, mas, recomendadas para conservação e preservação ambiental abrangem uma superfície de aproximadamente 6.803.309 ha., (20,36 %).



REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. P. de.; JORDI FILHO, S.; FONSECA, W. N. de. **A vegetação da Amazônia Brasileira**. In: Simpósio do Trópico Úmido, I. Belém. 1964. p. 135 - 144. vol. 1 (Embrapa CPATU. Documentos, 36. 6 vols.).

BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral e Projeto RADAM BRASIL. Folha Belém. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro. 1974. p. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral e Projeto RADAM BRASIL. Folha SA. 21. **Santarém. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro. 1976. 276 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).

BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral e Projeto RADAM BRASIL. Folha SA. 20. **Manaus. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro. 1978b. 623 p. (Levantamento de Recursos, 18).

EMBRAPA. Serviço de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento exploratório e reconhecimento de alta intensidade e aptidão agrícola dos solos da área compreendida entre os km 18 e km 152 da rodovia Santarém -Cuiabá e do rio Curuá-Una. Rio de Janeiro. 1980. 119 p. Embrapa - SNLCS. **Boletim Técnico**, 52; SUDENE - DRN. Série: Recursos de Solos, 10).

EMBRAPA. Serviço de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro - RJ). Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação de aptidão agrícola das terras da área do pólo Roraima. 1983a. 368 p. (Embrapa - SNLCS. **Boletim de Pesquisa**, 18).

EMBRAPA. Serviço de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro - RJ). Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação de aptidão agrícola das terras da área do pólo Tapajós. Rio de Janeiro. 1983b. 284 p. (Embrapa - SNLCS. **Boletim de Pesquisa**, 20).

FAO. **A framework for land evaluation**. Rome. 1976. 72p. (FAO. Soil Bulletin, 32).

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2 ed. Porto Alegre. UFRGS. 2001. 633 p.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E. G.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro. Embrapa - CNPS, 1995. 65p.

RESENDE, M.; SILVA, T. C. A. da; CARMO, D. N. do; AMARAL, F. de A. L. **Levantamento exploratório com intensidade de solos do Centro Oeste do estado do Pará**. Viçosa. 1979. 226p. (Relatório Técnico).

RESENDE, M. **Pedologia**. UFV. Impressa Universitária. Viçosa. 1995. 100p.

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; SILVA, B. N. R. da; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. de. **Avaliação da aptidão agroflorestal das terras da área da área piloto de Apuí. estado do Amazonas**. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2002. 27 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Relatório Técnico).

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; SILVA, B. N. R. da; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. de. **Avaliação da aptidão agroflorestal das terras da área da Transamazônica e do Estanho. estado do Amazonas**. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2003. 54 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos).

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; SILVA, R. das C.; SILVA, J. M. L. da; GAMA, J. R. N. F.; VALENTE, M. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. de. Caracterização e classificação dos solos do município de Tailândia. Estado do Pará. Belém. Embrapa. 2004. p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**).

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; ROLIM, P. A. M.; SANTOS, E. S. dos; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; GAMA, J. R. N. F. Avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Tomé-Açu, estado do Pará. . Belém. Embrapa Amazônia Oriental 2006. 25p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 116).

RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; SILVA, R. das C.; SILVA, B. N. R. da.
Caracterização, mapeamento e classificação de solos da área de influência da BR-163 (Cuiabá-Santarém) e BR-230 (Transamazônica), no estado do Pará. Belém. Embrapa. 2006. Embrapa Amazônia Oriental. p. (Embrapa Amazônia Oriental. Relatório Técnico).

SANTOS, P. L. dos. **Zoneamento agroedafoclimático da bacia do Rio Candirú-Açú.** Pará. Belém. 1993. 153 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; RODRIGUES, T. E.; PONTE, F. C. da. Avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Abel Figueiredo. estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 132).

SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; RODRIGUES, T. E. Avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Silver. estado do Amazonas. Belém. Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 27 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 177).

SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; RODRIGUES, T. E.; COSTA FILHA, C. L. Avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Bom Jesus do Tocantins. estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 25 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 147).

SUDAM. Diagnóstico de recursos naturais Área Programa Guamá-Acará-Mojú. Belém. SUDAM: OEA, 1988. 177 p. v.1: **Solos e aptidões agrícolas das terras** – Relatório técnico. Mimeografado.

VALENTE, M. A.; SILVA, J. M. L. da; RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; CARVALHO, E. J. M.; ROLIM, P. A. M.; SILVA, E. S.; PEREIRA, I. C. B. Solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Inhangapi. estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2001. 27p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 125).

VALENTE, M. A.; RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L. da; SANTOS, P. L. dos; CARVALHO, E. J. M.; GAMA, J. R. N. F.; ROLIM, P. A. M.; SILVA, E. S.; PEREIRA, I. C. B. Solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Irituia. estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2001. 31p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 124).





Capítulo 10

Caracterização, Mapeamento e Classificação dos Solos

Tarcísio E. Rodrigues; Roberto das C. Silva; Benedito Nelson R. da Silva;
João Marcos Lima da Silva; Moacir Azevedo Valente;
Thelmo Araujo Dariva; Ademir Alberto Souto de Jesus; Adriano Venturieri.

ISBN 978-85-87690-89-0



Caracterização, Mapeamento e Classificação dos Solos

Tarcísio E. Rodrigues; Roberto das C. Silva; Benedito Nelson R. da Silva;
João Marcos Lima da Silva; Moacir Azevedo Valente;
Thelmo Araujo Dariva; Ademir Alberto Souto de Jesus; Adriano Venturieri.

A rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém) atravessa a Amazônia Central no sentido Norte-Sul, enquanto que, a rodovia Transamazônica atravessa no sentido Leste-Oeste, considerada como uma região das mais importantes do ponto de vista de potencial econômico, diversidade social, biológica e riquezas naturais da Amazônia brasileira. Nessa região, o Governo Federal está implementando um Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável, iniciativa pioneira no planejamento de desenvolvimento, tendo por base conhecimentos prévios sobre os recursos naturais e sócio-econômicos integrados para elaboração do Zoneamento Ecológico – Econômico, que vai servir para ordenar o uso da área, de maneira que promova o uso adequado e a conservação dos recursos naturais e a inclusão social da população.

O Zoneamento Ecológico-Econômico servirá como instrumento de planejamento de uso e de ocupação do território, que integra as informações temáticas em bases georreferenciadas e também, serve de base de negociação entre os agentes envolvidos com o ordenamento territorial. Para tanto, esse instrumento identifica as potencialidades e as limitações dos recursos naturais e da sociedade, em um diagnóstico sócio-econômico e ambiental.

Os conhecimentos prévios sobre os recursos de solos são necessários para embasar o planejamento e a adoção de atividades relacionadas à agricultura, onde se pretende implantar um modelo de desenvolvimento sustentável, que promova a obtenção de boa produtividade sem provocar a exaustão e a exploração predatória dos recursos naturais resultando em paisagens degradadas.

A agropecuária é uma atividade antrópica essencial para toda e qualquer sociedade, independente do nível de desenvolvimento. A grande questão contemporânea é saber como mantê-la produtiva sem afetar drasticamente os diferentes ecossistemas terrestres.

A caracterização e a avaliação da potencialidade dos recursos naturais são a base indispensável para o planeja-

mento de uso e de ordenamento dos recursos naturais da terra, pela previsão e determinação da adaptação desses recursos para diferentes aplicações de uso, que se constituem nos ingredientes fundamentais para qualquer definição de desenvolvimento sustentável.

A potencialidade das diferentes classes de solos para atividades agrícolas dependerá sem dúvida, de fatores que interferem favoravelmente e não favoravelmente no uso agrícola, os quais, refletirão no desenvolvimento da cultura e/ou manejo do solo, ferramenta básica para estabelecer o nível de sustentabilidade econômica e ambiental dos ecossistemas.

Para o planejamento de uso sustentável das terras são necessárias, inicialmente, a realização do levantamento, classificação e avaliação das características físicas e químicas dos solos distribuídos na área. O levantamento de solos é realizado por meio do exame e identificação dos solos no campo, estabelecendo seus limites geográficos com base em padrões pedogeomórficos, obtidos pela interpretação de produtos capturados por sensores remotos (imagens de satélite, mosaicos de imagens de satélite e fotografia aérea) que serão representados em mapas georreferenciados e complementados com as várias finalidades a que se quer utilizar.

O trabalho tem por objetivo realizar o levantamento de reconhecimento de média intensidade na escala de 1:250.000, da área de influência Zona Oeste (Cuiabá-Santarém) e BR-230 (Transamazônica), no Estado do Pará, com a finalidade de caracterizar, classificar e avaliar a potencialidade dos solos e mostrar em mapas georreferenciados a distribuição geográfica das classes de solos, para servir de ferramenta básica ao planejamento de uso sustentável dos recursos da terra.

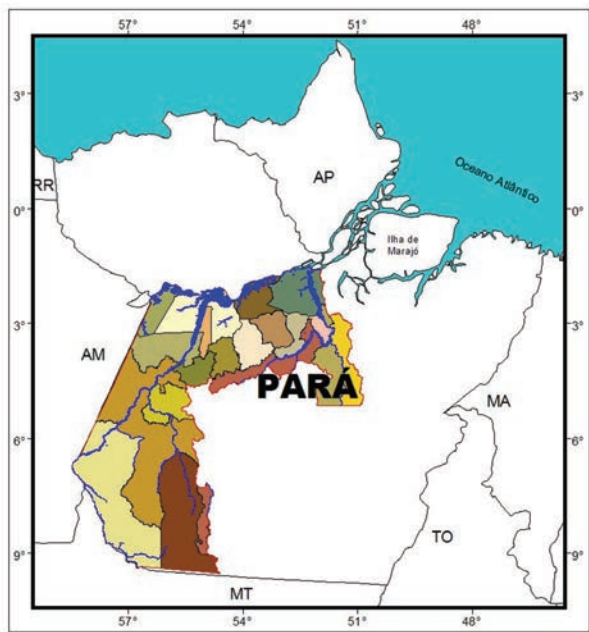


Figura 1: Mapa de Localização da Área com divisão municipal.



Figura 2 : Mapa de Situação da Área

Material e métodos

Fotointerpretação, Prospecção e Cartografia.

A metodologia proposta seguiu o roteiro básico dos estudos do levantamento de solos com as seguintes etapas descritas a seguir:

Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos: Essa etapa constou da elaboração dos mapas de solos de folhas planimétricas, que cobrem a área, na escala de 1:250.000. Os mapas de solos foram confeccionados com os dados de solos disponíveis e acrescidos dos que foram obtidos pela pesquisa, resultante da interpretação de imagens, dados de campo e resultados de análises de amostras de solos.

A metodologia básica constou de: a) pesquisa bibliográfica com o objetivo de levantar material básico e informações a respeito da área, assim como, selecionar dados para correlacionar os resultados que foram obtidos por este trabalho; b) interpretação de produtos obtidos por sensores remotos (imagens de satélite, mosaicos de imagens de radar), delineando-se os padrões pedogeomórficos, levando-se em consideração a uniformidade de relevo, geologia, vegetação e tipos de drenagem (GARCIA, 1982), para detalhamento dos polígonos para formação do Plano de Informação Pedológica, que plotado em cartas base gerou um mapa preliminar, que serviu para definição do planejamento de trabalho de campo, incluindo os roteiros para prospecção, amostragens e preparação da legenda preliminar das unidades de mapeamento (EMBRAPA, 1995; ESTADOS UNIDOS, 1993).

Na utilização dos produtos de sensores remotos procedeu-se ao tratamento de imagens digitais, por meio de “software” SPRING versão 4.2, instalado em sistema computacional de plataforma PC, elaborado pelo INPE e EMBRAPA. Esse procedimento envolveu a aplicação de técnicas automáticas de registro, ampliação linear de contraste e filtragem, para georeferenciamento da imagem e melhoria de sua qualidade visual, com realce das feições de interesse de modo a facilitar a interpretação das informações. Após submetida a esses tratamentos as imagens foram impressas em papel na composição colorida 5R 4G 3B para utilização em interpretação analógica, para auxiliar na elaboração dos mapas bases.

Prospecção e cartografia dos solos: Constitui a etapa de trabalho de campo, na qual, foram realizadas prospecções (verificações), através de caminhamentos em estradas, ramais e caminhos, por meio de sondagens com trado holandês e observações em cortes de estradas, registrando-se as observações e georreferenciando os pontos observados com GPS. Durante, os trabalhos de campo foram descritas as características morfológicas dos solos, coletadas amostras para análise em laboratório, julgadas necessárias a classificação dos solos que compõem as unidades identificadas pela fotoleitura de produtos de sensores remotos. Foram descritos e coletadas amostras de perfis completos, além de tradagens de horizontes diagnósticos e outras observações necessárias. As observações e amostragens foram realizadas em conformidade com a densidade adequada para nível de levantamento (EMBRAPA 1995; ESTADOS UNIDOS, 1993). A descrição detalhada das características morfológicas e a nomenclatura de horizontes

tes e coleta de amostras de solos foram feitas de acordo com as normas e definições adotadas pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (EMBRAPA, 1995, 1988 a e b; ESTADOS UNIDOS, 1993; LEMOS e SANTOS, 1996; MUNSELL COLOR COMPANY, 2000).

Após os trabalhos de campo foi realizada uma reinterpretação dos produtos de sensores remotos para aferição dos limites das unidades de mapeamento e incorporação dos resultados das análises com a finalidade de elaboração da legenda e do mapa final de solos. A ordenação das classes de solos/unidades de mapeamento de solos na legenda foi baseada em critérios morfogenéticos, iniciando dos solos mais para os menos desenvolvidos (EMBRAPA, 1979 e 1999).

Os mapas de solos foram gerados a partir da plotagem dos polígonos pedogeomórficos em cartas bases digitalizadas no sistema SPRING versão 4.2, contendo os limites das unidades de mapeamento legendadas e com coordenadas geográficas, em folhas na escala 1:250.000.

A representação cartográfica do mapeamento das classes temáticas constou de scanerização dos overlays contendo as informações de solo. Posteriormente foi realizado seu georeferenciamento no software ArcView 3.3 e inserção desses dados no software SPRING 4.2, onde foram digitalizados e classificados.

Em outra etapa foi feita a exportação dessas classes de solo para o formato *shapefile* para serem trabalhadas no software ArcGis 9.0, onde foi realizada a quantificação e geração dos mapas temáticos finais das folhas (32 articulações-folhas) na escala de 1:250.000.

Resultados e discussão

Caracterização dos Solos

As principais classes de solos mapeadas na área de influência Zona Oeste (Cuiabá – Santarém) e da rodovia BR – 230 (Transamazônica), no Estado do Pará foram: Latossolos, Argissolos, Nitossolos, Cambiosolos, Plintossolos, Gleissolos e Neossolos. Essas classes de solos foram mapeadas e caracterizadas com base nos critérios e características diferenciais estabelecidas para enquadrá-las no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), descritos a seguir:

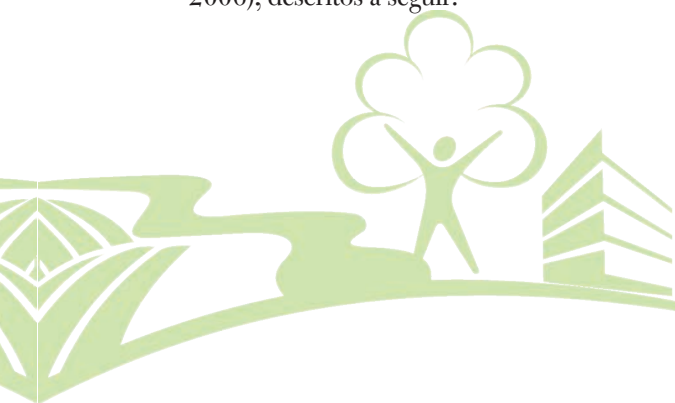
Latossolos

Os Latossolos compreendem solos minerais, profundos, dessaturados, bem drenados, com horizonte B latossólico (Bw), de coloração variando de amarelada a vermelho escuro nos matizes 10R, 2,5YR, 5YR, 7,5YR e 10YR, com sequência de horizontes do tipo A, Bw, C.

O horizonte B latossólico é um horizonte mineral sub-superficial, em avançado estágio de intemperização, pela alteração quase completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo e/ou de minerais de argila 2:1, dessilicificação e lixiviação intensas, e concentração residual de sesquióxidos, argila-minerais 1:1 e minerais resistentes ao intemperismo, como o quartzo e a muscovita. É constituída por quantidades variáveis de óxido de ferro e de alumínio, minerais de argila 1:1, quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo. Deve conter espessura mínima de 50 cm; textura franco arenosa ou mais fina; baixos teores de fração silte de maneira que a relação silte/argila seja $< 0,7$ nos solos de textura média e $< 0,6$ nos solos de textura argilosa na maioria dos horizontes Bw, até a profundidade de 200 cm; pouca diferenciação de horizontes; estrutura forte muito pequena e pequena granular ou blocos subangulares fracos ou moderados, menos de 5 % do volume que mostre estrutura da rocha original, com estratificação, ou saprolito ou fragmentos de rocha semi-alterada ou não intemperizada; grande estabilidade de agregados, com grau de floclulação de argila, usualmente em torno de 100 %; relação molecular $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) = 2,2; < 4 % de minerais primários alteráveis ou 6 % de muscovita na fração areia; capacidade de troca de cátions menor que $17 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila; cerosidade quando presente é fraca e pouca.

A classe de estrutura varia de fraca a muito fraca, pequena e média granular no horizonte A, e muito fraca a fraca, muito pequena, pequena e média bloco subangular no horizonte B latossólico nos solos de textura média e moderada a forte pequena e média granular no horizonte A, e fraca a moderada pequena e média bloco subangular e forte muito pequena bloco subangular e angular no horizonte B latossólico, nos solos argilosos e muito argilosos. A ausência de cerosidade revestindo os elementos estruturais deve-se a baixa intensidade dos processos de eluviação e iluviação da fração argila no perfil, proporcionando um grau de floclulação, normalmente da ordem de 100% no horizonte Bw.

A consistência do solo varia de ligeiramente dura a muito dura quando seco, friável a muito friável quando úmido e não plástico a plástico e não pegajoso a pegajoso quando molhado. A classe de textura no horizonte Bw varia de média a muito argilosa com conteúdo da fração



silte normalmente inferior a 200 g kg^{-1} de solo, proporcionando uma relação silte/argila no horizonte Bw, geralmente inferior a 0,7 dentro do recomendado para essa classe de solos (EMBRAPA, 2006).

As classes de Latossolos caracterizados e mapeados na área, foram as seguintes: Latossolo Amarelo, Latossolo Bruno, Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo.

Latossolo Amarelo

Os Latossolos Amarelos são caracterizados por apresentarem cores bruno amarelada e amarelo brunada nos matizes 7,5YR e 10YR ou mais amarelos que o matiz 5YR, com conteúdo de óxidos de ferro ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$) normalmente inferior a 70 g kg^{-1} de solo, sob um horizonte A usualmente moderado, de classe de textura variando de franco arenosa a muito argilosa. A fração argila desses solos na região é de natureza essencialmente caulinitica (RODRIGUES et al., 1991; SILVA, 1989), com ausência virtual de atração magnética.

As principais características morfológicas e físicas desses solos são a coloração bruno escuro a bruno amarelado no horizonte A e bruno amarelado a amarelo avermelhado nos matizes 10YR e 7,5YR no horizonte Bw. A estrutura varia de muito fraca, fraca e moderada, pequena e média granular no horizonte A e fraca pequena e média bloco subangular no horizonte B, nos solos de textura média e, moderada a forte, pequena e média, granular no horizonte A e fraca a moderada, pequena e média, bloco subangular e angular no horizonte Bw, dos solos argilosos e muito argilosos.

A ausência de cerosidade revestindo as estruturas do solo, é consequência de pequena mobilidade da fração argila em profundidade do perfil, condicionando um grau de floculação elevado, normalmente, da ordem de 100 % no horizonte Bw. A classe de textura varia de areia franca a muito argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bw, com conteúdo da fração argila, neste último, podendo alcançar até 920 g kg^{-1} de solo (FALESI, 1980; RODRIGUES et al., 1971, 1974, 1991 e 2000; EMBRAPA, 1983; BRASIL, 1974 e 1976).

Os conteúdos das frações granulométricas desses solos na região variam de 8 a 810 g kg^{-1} de solo, de 2 a 426 g kg^{-1} de solo e de 80 a 970 g kg^{-1} de solo, para frações de areia, silte e argila total, respectivamente. Ocorrendo um decréscimo e um aumento gradativo para as frações de areia e de argila total, em profundidade, respectivamente. Enquanto que a fração silte apresenta uma distribuição irregular em profundidade.

A consistência do solo varia de ligeiramente duro a muito duro quando seco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A porosidade é alta com poros bem distribuídos no perfil, permitindo uma boa aeração e boa permeabilidade (EMBRAPA, 1983, 1982, 1976; RODRIGUES et al., 1991 e 2004; SANTOS, 1993 e SILVA, 1989). Foi observado pela descrição morfológica do perfil um adensamento nos horizontes AB e/ou BA, que pode dificultar a infiltração de água no solo, assim como, um grau elevado de coesão nos solos quando os mesmos encontram-se secos.

Os conteúdos da fração silte nesses solos são normalmente inferiores a 200 g kg^{-1} de solo, proporcionando uma relação silte/argila no horizonte B inferior a 0,6, dentro portanto do recomendado para a classe dos Latossolos. (EMBRAPA, 2006). Esses valores baixos da relação silte/argila da ordem de $< 0,7$ evidenciam que esses solos se encontram intensamente intemperizados, em função das condições de clima quente e úmido que atuam na área. A ausência de cerosidade revestindo os elementos estruturais, deve-se a pequena mobilidade da fração argila em profundidade no perfil. A porosidade é alta com poros bem distribuídos no perfil, permitindo uma boa aeração e boa permeabilidade (EMBRAPA, 1983, 1982, 1976, RODRIGUES et al., 2004, 1991 e SANTOS, 1993).

Os Latossolos Amarelos muito argilosos, apresentam-se, normalmente coesos, muito duros quando secos, principalmente, nos horizontes AB e BA ou mesmo no topo do Bw1 (EMBRAPA, 2006), características essas já observadas nesses solos em outras áreas (EMBRAPA, 1983; RODRIGUES et al., 1974, 1991, 1999 e 2000; CAMARGO e RODRIGUES, 1979). Os resultados analíticos revelaram que esses solos apresentam uma reação fortemente ácida com valores de pH em água da ordem de 3,4 a 5,6, os quais, necessitam da aplicação de calcário para corrigir a acidez do solo, aumentando os valores de pH dos horizontes superficiais, indispensáveis para a maioria das culturas, com exceção do Perfil 90 TM onde foram determinados valores de pH - H_2O entre 6,0 a 6,6. Os valores de D pH são negativos, variando de -0,1 a -1,2, com dominância de valores inferiores a -0,5, indicando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas nesses solos.

Os teores de soma das bases trocáveis (SB) nesses solos são muito baixos com valores variando geralmente de 0,05 a $0,88\text{ cmol kg}^{-1}$ de solo, sendo estes mais elevados nos horizontes superficiais, principalmente, nos solos de textura muito argilosa, com predominância de valores inferiores a $0,50\text{ cmol kg}^{-1}$ de solo, com exceção do Perfil 90 TM onde foram encontrados teores da ordem de 1,70 a

12,10 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, por se tratar de um Latossolo Amarelo antrópico. Os teores de cálcio e magnésio contribuem com mais de 50 % para a soma de bases trocáveis nesses solos. A capacidade de troca de cátions (CTC) varia nesses solos de 1,68 a 8,62 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, com teores decrescentes com a profundidade, demonstrando a existência de uma relação estreita entre CTC e os teores da matéria orgânica (carbono orgânico), os quais, também, decrescem com a profundidade, fato este também observado nesses solos estudados em outras áreas (RODRIGUES et al., 1974a, 1974b, 1991, 2000a e 2000b; FALESI, 1980; EMBRAPA, 1983; RODRIGUES, 1996; SILVA, 1989; BRASIL 1974, 1976 e 1980).

Os teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis mais elevados nos horizontes superficiais desses solos, evidenciam que a ciclagem de nutrientes entre o solo e a planta se processa com maior intensidade na camada superficial dos solos na área, sendo portanto comparáveis aos dados obtidos em outros locais da Amazônia (RODRIGUES et al., 1974a e 1974b; 1991; 1999; 2000a e 2000b; RODRIGUES, 1996; CAMARGO; RODRIGUES, 1979; SILVA, 1989; EMBRAPA, 1983; BRASIL, 1974, 1976 e 1980).

A utilização de máquinas pesadas na derrubada e arraste da vegetação, danifica a camada superficial desses solos, tornando-se, portanto esse processo de limpeza de área bastante prejudicial pela eliminação dessa camada que apresenta maior concentração de nutrientes existentes nesses solos de baixa fertilidade natural.

Os teores de alumínio extraível variam nos solos de 0 (zero) a 3,80 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, predominando na maioria dos mesmos valores superiores a 1,0 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, os quais, condicionados pela baixa soma de bases trocáveis, proporcionam uma alta saturação por alumínio, enquadrando a maior parte deles como distróficos álicos. Esses solos, vão necessitar da aplicação de corretivos da acidez para eliminação da toxicidade desse elemento (alumínio) às plantas cultivadas, assim como, elevar a concentração dos nutrientes cálcio e magnésio nos mesmos.

Os teores de CTC_1 ($\text{CTC cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo), CTCE (CTC efetiva) e CTC_2 ($\text{CTC cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila), variam nesses solos de 0,53 a 17,46 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, de 1,63 a 27,00 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e de 3,47 a 107,75 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, respectivamente, os quais, decrescem com a profundidade apesar do aumento gradativo dos teores da fração argila, parecendo existir uma relação estreita com os teores de carbono (matéria orgânica), os quais, também, decrescem com a profundidade, evidenciando, ainda que, os minerais de argila contidos nesses solos sejam do tipo 1:1, portanto de baixa atividade comparáveis aos dados encontrados por Embrapa (EMBRAPA, 1981, 1982, 1983a e

1983b; RODRIGUES et al., 1974a, 1976b, 1991, 1999 e 2000; SILVA, 1989; RODRIGUES, 1996; SANTOS, 1993; SILVA, 1997; BRASIL, 1974, 1976 e 1980).

Nos perfis onde predomina os valores de CTCE inferiores a 4 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, estes indicam a existência de uma baixa capacidade de reter cátions nas condições naturais de pH ácidos dos solos (LOPES; GUIDOLIN, 1992). Para estes solos quando submetidos ao uso agrícola, exigem a aplicação de corretivos de acidez para elevar a saturação de bases para mais de 60 %, a fim de aumentar os pontos de troca de cátions, indispensáveis a retenção de nutrientes essenciais às plantas cultivadas.

A saturação por bases trocáveis (V%) é muito baixa, com valores normalmente inferiores a 30 %, enquadrando-os como solos distróficos, com exceção dos perfis 36 JB e 90 TM, que apresentam valores variando de 36 % a 76 %, em função da movimentação de bases em profundidade resultante da mineralização da matéria orgânica, principalmente no solo antrópico (perfil 90 TM).

A saturação por alumínio (m%) varia nesses solos de 1 % a 96 %, com valores predominantes superiores a 60 % no horizonte Bw. Segundo Sanchez e Logan (1992), solos com saturação por alumínio superior a 60 % pode ocasionar um grau de fitotoxicidade por alumínio relativamente alto, fato este que pode ocorrer nesses solos quando em uso sem a devida correção da acidez pela aplicação de calcário dolomítico.

Os conteúdos de carbono orgânico (matéria orgânica) e nitrogênio são usualmente baixos e decrescentes com a profundidade do solo, variando de 1,10 a 55,90 g kg^{-1} de solo, 0,10 a 4,30 g kg^{-1} de solo. Os teores de fósforo assimiláveis são também baixos ($<10 \text{ mg kg}^{-1}$ de solo) nesses solos, exceto no perfil 90 TM, com teores variando de 95 a 373 mg kg^{-1} de solo, que é um Latossolo Amarelo antrópico, demonstrando uma grande carência desse nutriente às plantas cultivadas, exigindo, portanto, um melhoramento do nível de fertilidade natural desses solos, com adubação química e orgânica, incluindo o fósforo. Os teores de ferro total ($\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{SO}_4$) nesses solos variam de 8 a 82 g kg^{-1} de solo, com predominância dos valores inferiores a 70 g kg^{-1} de solo. Os valores da relação Ki determinados foram inferiores a 2,2 no horizonte B, conforme preconizados por Embrapa (2006), para a classe dos Latossolos.

Os Latossolos Amarelos mapeados na área foram desenvolvidos de rochas sedimentares da Formação Alter do Chão do Período Cretáceo/Terciário, constituídos por arenitos finos, siltitos, argilitos cauliniticos vermelhos e amarelos, arenitos brancos: horizontes conglomerados e arenitos grosseiros, inclusive arenitos Manaus encontrados predominantemente em relevo plano e suave ondulado, em interflúvios tabulares do Planalto Rebaixado da Amazônia

(Médio Amazonas) e do Planalto Tapajós – Xingu, situados no limite leste da área entre a Rodovia Transamazônica e a margem direita do rio Amazonas até a fronteira dos Estados do Pará e do Amazonas, limite este também a oeste da área, sob vegetação de floresta e de cerrado.

Estes solos são também encontrados em áreas com relevo plano a suavemente ondulado e ondulado; tendo como material de origem oriundo de rochas sedimentares da Formação Içá, rochas do Grupo Benficiente e Formação Prosperança do Pré-cambriano e rochas do Complexo Xingu do Arqueano; sob vegetação de floresta, de vegetação secundária (capoeira) e sob uso agrícola. Estão sendo utilizados com culturas de subsistência (mandioca, milho, feijão); fruticultura; café, banana, coco e formação de pastagens.

O conteúdo de soma de bases trocáveis (SB), de capacidade de troca de cátions trocáveis (CTC), saturação por alumínio (m%) e a reação ácida, condicionam para esses solos um nível de fertilidade natural baixo, necessitando da aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos de acidez para obtenção de boas colheitas.

Quanto à possibilidade de uso, os Latossolos por apresentarem características químicas indesejáveis, necessitam que as mesmas sejam corrigidas, principalmente, a acidez elevada e os teores elevados de alumínio extraível, assim como, elevar o conteúdo de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas cultivadas como cálcio, magnésio, fósforo, potássio e enxofre e micronutrientes. Essas características químicas são facilmente corrigidas, com aplicação de corretivos de ácidos e fertilizantes químicos e orgânicos, para elevar a concentração e a capacidade de retenção de nutrientes nos solos. Com relação às propriedades físicas esses solos não apresentam restrições ao uso agrícola intensivo, contudo, devem ser adotadas práticas de manejo e conservação do solo, para evitar a perda de solo e de nutrientes, em função da erosão hídrica, resultante da ação dos elevados índices pluviométricos que ocorrem no período chuvoso durante o ano.

No preparo do solo para plantio, deve ser evitado o arraste da camada superficial do solo, por apresentar o maior conteúdo de matéria orgânica, onde estão concentrados os teores mais altos de nutrientes. As áreas planas e suaves onduladas com solos de textura média, argilosa e muito argilosa, são as que apresentam as melhores condições à utilização agrícola.

Os Latossolos Amarelos que se encontram em relevo plano e suave ondulado por serem capazes de suportar atividades agrícolas intensivas, são recomendados para uso com agricultura, formação de pastagens, além de outros usos como: manejo florestal sustentável, áreas de conserva-

ção da biodiversidade. Para uso na agricultura e formação de pastagens é indispensável à correção da deficiência forte de nutrientes essenciais às plantas que ocorre nesses solos.

Latossolo Bruno

Os Latossolos Brunos compreendem solos minerais, profundos, dessaturados, bem drenados, com presença de horizonte B latossólico (EMBRAPA, 2006), semelhante ao horizonte óxico (ESTADOS UNIDOS, 1994), subjacente a qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto o horizonte hístico (EMBRAPA, 2006). Apresentam coloração brunada nos matizes 4YR ou mais amarelos no horizonte BA ou em todo o horizonte B, em conjunto com valor úmido igual ou inferior a 4 e apresentando horizonte húmico ou conteúdo de carbono superior a 10g kg⁻¹ de solo até a profundidade de 70cm ou maior (EMBRAPA, 2006).

Os Latossolos Brunos apresentam características semelhantes aos Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos, quanto às características físicas, químicas e morfológicas, diferindo destes, no entanto, principalmente, quanto aos teores de óxido de ferro e às cores do horizonte B latossólico.

Nos Latossolos Brunos o conteúdo de óxidos de ferro (Fe₂O₃ – H₂SO₄) varia normalmente de 256 a 271g kg⁻¹ de solo e óxidos de titânio (TiO₂) em torno de 52,3 a 65,0 g kg⁻¹ de solo.

Apresentam seqüência de horizonte do tipo A, Bw e C, coloração bruno muito escuro a bruno amarelado escuro no horizonte Bw, nos matizes 2,5Y a 5YR.

As características físicas e morfológicas dessa classe de Latossolos compreendem uma coloração bruno acinzentado muito escuro a bruno avermelhado no horizonte A e bruno amarelado escuro a bruno avermelhado e vermelho no horizonte Bw, nos matizes 10YR, 7,5YR, 5YR e 2,5YR. A estrutura varia de moderada pequena e média granular no horizonte A e fraca pequena e média subangular e forte muito pequena subangular no horizonte Bw. A consistência do solo é dura e muito dura, quando o solo está seco, friável quando o solo encontra-se úmido e plástico e muito plástico e pegajoso e muito pegajoso, quando o solo está molhado. Esses solos são mais friáveis e menos coesos que os Latossolos Amarelos, pela melhor estruturação dos primeiros.

Os resultados da análise granulométrica de amostras de solos refletem na distribuição de partículas a tendência da fração argila total em aumentar e as frações areia e silte em diminuir em profundidade. São solos de classe de

textura argilosa e muito argilosa, com conteúdo da fração argila total variando de 440 a 796 g kg⁻¹ de solo. O conteúdo da fração silte nesses solos é normalmente inferior a 200 g kg⁻¹ de solo, proporcionando uma relação silte/argila, inferior a 0,6 no horizonte B, dentro do limite recomendado para a classe dos Latossolos (EMBRAPA, 2006).

Os valores baixos da fração argila dispersa em água, podem indicar um risco de erosão muito fraco, quando os mesmos forem submetidos ao uso agrícola.

Em resultados de análise química de amostras de solos de perfis onde observa-se uma reação extremamente e fortemente ácida com valores de pH-H₂O, variando de 3,6 a 5,1, com valores mais baixos encontrados nos horizontes superficiais. Os valores de Δ pH são negativos variando de -0,1 a -0,9, indicando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas nesses solos, podendo reter cátions resultante da aplicação de fertilizantes. Os teores de soma de bases trocáveis (SB) são muito baixos, variando de 0,10 a 3,41 cmol_c kg⁻¹ de solo, decrescendo, geralmente, com a profundidade. A capacidade de troca de cátions (CTC₁) de solo e a capacidade de troca de cátions (CTC₂) da fração argila total são baixas, variando de 2,23 a 14,10 cmol_c kg⁻¹ de solo e de 2,80 a 19,77 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente, os quais, são mais altos nos horizontes superficiais decrescendo com a profundidade, apesar do aumento gradativo da fração argila no mesmo sentido. Esse fato parece estar relacionado com o conteúdo da matéria orgânica (carbono orgânico), os quais, também decrescem com a profundidade.

A CTC₂ no horizonte Bw, com valores inferiores a 10,00 cmol_c kg⁻¹ de argila indica a dominância de argila de atividade baixa, representada por argilo-mineral 1:1.

Em função da intensa lixiviação de bases ocasionadas por ação do intemperismo extremo sofrido por esses solos e, mesmo pela pobreza do material de origem, encontram-se esgotados de suas bases trocáveis, estando os sítios de troca e a solução do solo, dominados por H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraível (COLEMAN; THOMAS, 1967).

A capacidade de troca de cátions efetiva (CTCE) é baixa com valores variando de 0,33 a 4,03 cmol_c kg⁻¹ de solo, com valores mais altos observados nos horizontes superficiais, decrescendo, geralmente, com a profundidade. Segundo Lopes e Guidolin (1992) solos que apresentem CTCE menor que 4 cmol_c kg⁻¹ de solo, apresentam baixa capacidade de reter cátions trocáveis nas condições naturais ácidas de pH do solo. A exceção do perfil 78 TM, todos os outros perfis apresentam baixa capacidade de reter cátions trocáveis, por apresentarem CTCE inferior a 4,00 cmol_c kg⁻¹ de solo. Para essa classe de solos, quando submetidos ao uso de agri-

cola exigem a aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos de acidez.

Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) variam nesses solos de 2,16 a 32,80g kg⁻¹ de solo e de 0,30 a 2,30g kg⁻¹, respectivamente, decrescendo para o horizonte subsuperficial (Bw) para valores inferiores a 10,00g kg⁻¹ de solo e de 1,00g kg⁻¹ de solo, respectivamente para o carbono orgânico e o nitrogênio.

Os teores de fósforo assimilável são muito baixo <20mg kg⁻¹ de solo demonstrando uma grande deficiência desse nutriente às plantas cultivadas, necessitando, portanto, de melhoramento da fertilidade natural desses solos com adubação química e orgânica, incluindo o fósforo.

O conteúdo de ferro total (Fe₂O₃ - H₂SO₄) varia nesses solos de 210 a 271 g kg⁻¹ de solo, indicando que a cor do solo é função do tipo de óxido de ferro e não somente da quantidade presente no mesmo.

Em relação ao estado nutricional, os resultados de soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases trocáveis (V%) todos baixos, a saturação por alumínio alta e baixos teores de fósforo assimilável, enquadram esses valores em um nível baixo de fertilidade natural, necessitando que o mesmo seja elevado com aplicação de corretivos de acidez e fertilizantes organo-minerais, bem como, o emprego de práticas de manejo de solo de culturas para controle da erosão hídrica, para elevar e manter a produtividade dos mesmos quando submetidos ao uso agrícola.

Quanto à possibilidade de uso, os Latossolos Brunos são semelhantes aos Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos, por apresentarem baixa reserva de nutrientes e altos teores de alumínio extraível, nos quais, devem ser corrigidas essas deficiências pela aplicação de corretivos de acidez e adubos essenciais ao desenvolvimento das plantas cultivadas.

Esses solos são encontrados em áreas com relevo plano e suave ondulado, desenvolvidos de rochas vulcânicas alcalinas, pertencentes ao Grupo Iriri, do Período Pré-cambriano; sob vegetação primária de floresta, uso agrícola e pastagens distribuídas na região sul da área.

São solos que contém baixo conteúdo de nutrientes resultando em um baixo nível de fertilidade natural, necessitando da aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez, para elevar e manter a produtividade dos mesmos quando submetidos ao uso.

Latossolo Vermelho

Os Latossolos Vermelhos são solos minerais, profundos, dessaturados, com presença de horizonte B latossólico (EMBRAPA, 2006) de coloração vermelho escuro a bruno avermelhado escuro no matiz 2,5YR ou mais vermelho, normalmente, com conteúdo de óxidos de ferro total ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$) inferior a 180 g kg^{-1} de solo, subjacente a qualquer tipo de horizonte diagnóstico superficial exceto o horizonte A hístico. Estes solos apresentam seqüência de horizontes do tipo A, Bw e C, com nível de diferenciação pouco nítida entre os subhorizontes. A fração argila desses solos na região é de natureza essencialmente caulínica (RODRIGUES et al., 1991) com pouca atração magnética.

As principais características morfológicas e físicas desses solos na região de influência Zona Oeste e Rodovia BR - 230 (Transamazônica) são a coloração bruno forte a vermelho no horizonte A e vermelho escuro no horizonte Bw, nos matizes 2,5YR e 10R A estrutura é fraca a moderada pequena e média granular no horizonte A e fraca a moderada muito pequena e pequena granular e subangular no horizonte Bw. A consistência do solo é ligeiramente dura a muito dura quando seco, friável a muito friável quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado.

Os resultados da análise granulométrica das amostras de solos refletem na distribuição de partículas a tendência da fração argila aumentar gradativamente e as frações areia e silte diminuírem em profundidade. São solos de classe de textura variando de argilosa a muito argilosa, com conteúdo da fração argila variando de 400 a 800 g kg^{-1} de solo, nos solos muito argilosos, por isso, com menos conteúdo de fração argila total que os Latossolos Amarelos, muito argilosos, mapeados nessa região. O conteúdo da fração silte nesses solos é normalmente inferior a 200 g kg^{-1} de solo, proporcionando, uma relação silte/argila inferior a 0,6 no horizonte Bw, dentro portanto, do recomendado para a classe dos Latossolos (EMBRAPA, 2006). A fração argila dispersa em água nesses solos foi observada somente nos horizontes superficiais. Este fato, sugere uma baixa dispersão da fração argila, e conseqüentemente, pode indicar um muito fraco risco de erosão quando estes solos forem submetidos ao uso agrícola.

Os resultados das análises químicas dos solos se observa que a classe de reação nesses solos varia de extremamente a fortemente ácida com valores de pH- H_2O , variando de 3,9 a 6,3, com dominância de valores de 5,5 ao longo dos perfis. Os valores de D pH são negativos, variando de -0,2 a -1,1 indicando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas.

A soma de bases trocáveis (SB) é muito baixa, com teores mais elevados nos horizontes superficiais, decrescendo, normalmente com a profundidade, com teores variando nos solos de 0,10 a $7,80\text{ cmol}_c\text{ kg}^{-1}$ de solo. A capacidade de troca efetiva de cátions trocáveis (CTCE) nesses solos varia de 0,64 a $7,90\text{ cmol}_c\text{ kg}^{-1}$ de solo, com valores mais altos nos horizontes superficiais decrescendo com a profundidade, predominando os teores menores que $4,00\text{ cmol}_c\text{ kg}^{-1}$ de solo. Nos solos onde predominam os valores de CTCE menores que $4,00\text{ cmol}_c\text{ kg}^{-1}$ de solo, indicam que os mesmos têm uma baixa capacidade de reter cátions trocáveis nas condições naturais ácidas de pH do solo (LOPES; GUIDOLLIN, 1992). Para esses solos, quando submetidos ao uso agrícola exigem a aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez com finalidade de elevar a saturação de bases para mais de 60%, a fim de aumentar os pontos de troca de cátions, indispensáveis à retenção de nutrientes essenciais às plantas cultivadas.

Em função do intemperismo extremo e lixiviação intensa e, mesmo pela pobreza do material de origem, encontram-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis, estando os sítios de troca e a solução do solo, dominados pelo H^+ e Al^{+++} extraível (COLEMAN; THOMAS, 1967). A saturação por alumínio extraível (m%) apresenta-se com dominância de valores maiores que 61%. Nesses solos com saturação por alumínio maior que 60%, espera-se um grau relativamente alto de fitotoxicidade por alumínio (SANCHEZ; LOGAN, 1992).

A capacidade de troca de cátions trocáveis (CTC_1) nesses solos é baixa com teores variando de 2,23 a $11,25\text{ cmol}_c\text{ kg}^{-1}$ de solo, que decrescem com a profundidade, apesar do aumento gradativo da fração argila. Esse fato parece estar relacionado com os conteúdos de matéria orgânica (carbono orgânico), os quais, são mais altos nos horizontes superficiais que, A CTC da fração argila (CTC_2) no horizonte B varia de 3,48 a $16,13\text{ cmol}_c\text{ kg}^{-1}$ de argila+, portanto, inferior a $17\text{ cmol}_c\text{ kg}^{-1}$ de argila, dentro do limite considerado para a classe dos Latossolos (EMBRAPA, 2006) e indicando a presença dominante de argilo-minerais do tipo 1:1.

O conteúdo de carbono orgânico (C - matéria orgânica) e nitrogênio (N), são usualmente baixos, com valores mais altos nos horizontes superficiais e decrescentes com a profundidade do solo, os quais, variam de 1,09 a $28,08\text{ g kg}^{-1}$ de solo e de 0,10 a $5,20\text{ g kg}^{-1}$ de solo, respectivamente, com valores de C nos horizontes subsuperficiais inferiores a $6,00\text{ g kg}^{-1}$ de solo. Os conteúdos baixos de matéria orgânica podem ser futuramente reduzidos pela queima da vegetação para uso da terra para propósitos agrícolas. Com o esgotamento da matéria orgânica, os solos perdem suas

boas propriedades físicas, estruturas, pontos de troca de cátions, capacidade de retenção de água e nutrientes, como: N, K, S e P.

O conteúdo de fósforo assimilável é muito baixo com teores geralmente inferiores a 6mg kg^{-1} de solo, demonstrando uma grande carência desse nutriente às plantas cultivadas, exigindo, portanto, o melhoramento do nível de fertilidade desses solos com adubação química e orgânica, incluindo o fósforo.

O conteúdo de ferro total ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$) varia nesses solos de 20 a 173 g kg^{-1} de solo, indicando que a cor do solo é função do tipo de óxido de ferro e não somente da quantidade presente do mesmo.

Do ponto de vista nutricional, os resultados de soma de bases tocáveis (SB), capacidade de troca de cátions tocáveis (CTC) e saturação por bases tocáveis (V%), todos baixos e a saturação por alumínio alta (m%) e os baixos teores de fósforo assimilável demonstram para esses solos um nível baixo de fertilidade natural, necessitando que o mesmo seja elevado com a aplicação de corretivos de acidez e fertilizantes organo-minerais, bem como, o emprego de práticas de manejo, como cobertura morta, para permitir a manutenção da matéria orgânica.

Quanto à possibilidade de uso, os Latossolos Vermelhos são semelhantes aos Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelhos Amarelos, por apresentarem baixa reserva de nutrientes e altos conteúdos de alumínio extraível, nos quais, necessitam que sejam corrigidas essas deficiências pela aplicação de corretivos e fertilizantes, essenciais ao desenvolvimento das plantas cultivadas.

Em relação às propriedades físicas esses solos não apresentam restrição ao uso agrícola intensivo, contudo devem ser adotadas práticas de manejo e conservação do solo, para evitar a perda de solo e de nutrientes, em função da erosão hídrica no período de maior precipitação pluviométrica no ano.

No preparo do solo deve ser evitado o arraste da camada superficial do solo, por esta apresentar o maior conteúdo de matéria orgânica, onde estão concentrados os teores mais altos de nutrientes. As áreas de relevo plano e suave ondulado com solos de textura argilosa e muito argilosa são as que apresentam as melhores condições para utilização agrícola intensiva.

Latossolo Vermelho-Amarelo

Os Latossolos Vermelho-Amarelos compreendem solos profundos dessaturados, bem drenados, com presença de horizonte B latossólico, semelhante ao horizonte óxico (ESTADOS UNIDOS, 1994), subjacente a qual-

quer tipo de horizonte A, exceto o horizonte hístico (EMBRAPA, 2006), de coloração vermelho-amarelada no matiz 5YR ou mais amarelas que no matiz 2,5YR na maior parte do mesmo até a espessura de 100m a partir do topo do horizonte Bw (inclusive BA). Os Latossolos Vermelho-Amarelos assemelham-se aos Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos e Latossolos Brunos quanto às características morfológicas, físicas e químicas, no entanto, possuem diferenças significativas em relação à coloração e ao conteúdo de óxidos de ferro, principalmente. Apresentam seqüência de horizontes do tipo A, Bw, C, com espessura, normalmente, superior a 3m de profundidade e pouca diferenciação entre os horizontes subsuperficiais.

Nos Latossolos Vermelhos Amarelos, o conteúdo de óxidos de ferro ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$) é geralmente inferior a 110 g kg^{-1} de solo, enquanto que, nos Latossolos Amarelos é normalmente inferior a 70 g kg^{-1} de solo (BRASIL, 1976, 1978; EMBRAPA, 1983 e 2006; RODRIGUES et al. 1974, 1996, 1991, 1999). Apresentam seqüência de horizontes do tipo A, Bw e C, com espessura normalmente superior a 3 m de profundidade e diferenciação de horizontes pouco nítida entre os horizontes subsuperficiais.

As principais características morfológicas e físicas desses solos mapeados nessa região são a coloração bruno escuro a bruno forte no horizonte A no matiz 7,5YR e 5YR e vermelho amarelado no horizonte B, no matiz 5YR. A estrutura varia de fraca pequena e média granular no horizonte A e fraca a moderada muito pequena e pequena e média bloco subangular e angular no horizonte B. A consistência do solo varia de dura a muito dura quando seco, friável quando úmido e ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa quando molhado. A classe de agrupamento textural varia de média a muito argilosa, podendo apresentar cascalhos e concreções lateríticas dispersas ao longo do perfil ou formando camadas.

Na distribuição de partículas nos perfis de solo observa-se a tendência do conteúdo da fração argila total aumentar, enquanto que, as frações areia e silte tende a diminuir com a profundidade. Os conteúdos das frações areia, silte e argila total variam nesses solos de 82 a 665 g kg^{-1} de solo, de 4 a 316 g kg^{-1} de solo e de 180 a 820 g kg^{-1} de solo, respectivamente. A relação silte/argila observada no horizonte Bw é normalmente inferior a 0,4 dentro do limite estabelecido para a classe dos Latossolos (EMBRAPA, 2006), indicando que os mesmos encontram-se muito intemperizados (VAN WAMBEKE, 1962). A argila dispersa em água concentra-se em alguns perfis nos horizontes superficiais dos solos argilosos e muito argilosos, enquanto que, aumenta gradativamente em profundidade em outros, principalmente, em solos de textura média.

Os resultados das análises químicas desses solos, indicam valores de pH-H₂O variando nos solos de 3,5 a 5,5, sendo por estes os solos considerados terem reação extremamente e fortemente ácida. Os valores de D pH (pHKCl – pHH₂O) são negativos, variando de -0,1 a -1,2, indicando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas.

Os conteúdos de somas de bases trocáveis (SB) em todos os perfis são baixos variando de 0,19 a 5,12 cmol_c kg⁻¹ de solo, com os valores mais altos nos horizontes superficiais decrescendo em profundidade, parecendo originar-se da mineralização da matéria orgânica com teores inferiores a 1,00 cmol_c kg⁻¹ de solo nos horizontes subsuperficiais. Os resultados evidenciam, também, que os conteúdos de fósforo assimiláveis (P) são muitos baixos em todos os perfis com teores inferiores a 12 mg.kg⁻¹ de solo, predominando os teores em torno de 1,00 mg.kg⁻¹ de solo, evidenciando uma deficiência acentuada nos solos por P.

Em função da intensa lixiviação que são submetidos esses solos, apresentam-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis, tendo os pontos de troca e solução do solo ocupado predominantemente por H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraível (COLEMAN; TOMAS, 1967).

De acordo com as classes de fertilidade dos solos brasileiros, os teores de somas de bases e de fósforo são baixos em todos os perfis, porém, comparáveis com as da maioria dos Latossolos mapeados na Amazônia (BRASIL, 1975, 1976, 1978a e 1978b; RODRIGUES et al., 1972, 1974a e 1974b, 1991, 1999 e 2000; SANTOS, 1993; FALESI, 1980; EMBRAPA, 1985).

A saturação por alumínio extraível (m%) nesses solos em sua maior parte é superior a 60 %, e seria por isso, esperar um grau razoavelmente significativo de fitotoxicidade por alumínio. Esse fato infere que solos tendo mais de 60 % de saturação por alumínio extraível exibem toxicidade às plantas por esse elemento químico, segundo Sanchez e Logan (1992).

Os teores baixos de capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC₁) variando da ordem de 2,88 a 15,80 cmol_c kg⁻¹ de solo e da capacidade de troca de cátions da fração argila total (CTC₂) variando de 4,25 a 50,69 cmol_c kg⁻¹ de argila de todos os perfis, indicam a presença dominante nos solos de minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita) na fração argila destes solos. Os teores mais altos de CTC₂ nos horizontes superficiais são devidos aos teores mais altos de matéria orgânica (carbono orgânico). A capacidade de troca efetiva de cátions trocáveis (CTCE) dos solos estudados é baixa variando nos perfis de 0,84 a 5,22 cmol_c.kg⁻¹ de solos com valores inferiores a 4 cmol_c kg⁻¹ de solo na maior parte dos perfis, e por isso, são considerados pobres em reserva de nutrientes, por apresentar CTCE < 4 cmol_c kg⁻¹ de solo

(SANCHEZ; LOGAN, 1992) e baixa capacidade de reter cátions trocáveis nas condições naturais ácidas de pH do solo (LOPES; GUIDOLIN, 1992).

Os baixos conteúdos de carbono orgânico e nitrogênio na maior parte dos perfis refletem a ação do clima tropical intensamente quente e úmido, os quais, são mais elevados nos horizontes superficiais e decrescem drasticamente para <10,0 g kg⁻¹ de solo e 2,0 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, pela mineralização rápida da matéria orgânica do solo.

Os conteúdos de matéria orgânica podem ser futuramente reduzidos pela queima da vegetação para uso da terra para propósitos agrícolas. Com o esgotamento da matéria orgânica, os solos perdem suas boas propriedades físicas, estruturas, pontos de troca de cátions, capacidade de retenção de água e de nutrientes, tais como: N, S, P, Ca e Mg.

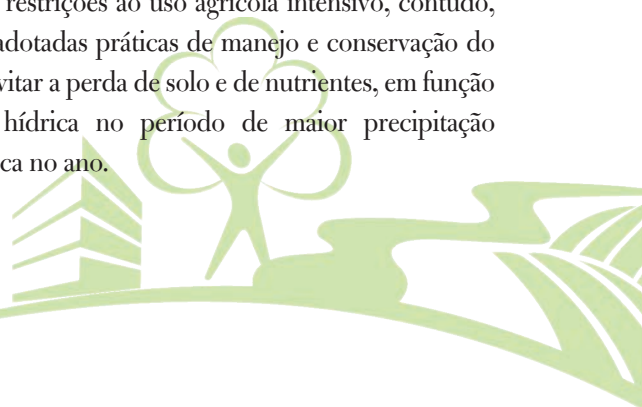
A capacidade de troca de cátions trocáveis (CTC), o conteúdo de soma de bases trocáveis (SB), a saturação de bases trocáveis (V%) que são baixas; a alta saturação por alumínio (m%) e os baixos teores de fósforo, vão inferir à esses solos um nível de fertilidade natural muito baixo comparável com a maioria dos Latossolos mapeados na Amazônia (BRASIL, 1975, 1976, 1978a e 1978b; RODRIGUES et al., 1972, 1974a, 1974b, 1991, 2000, 2002; SANTOS, 1993; FALESI, 1980; EMBRAPA, 1985).

Esses solos são encontrados em áreas com relevo suave ondulado a forte ondulado; desenvolvidos de material oriundo da alteração de rochas pertencentes aos Períodos Pré-cambriano e Terciário, podendo apresentar ou não grande quantidade de concreções lateríticas e de cascalhos em alguns perfis; sob vegetação de floresta, vegetação secundária (capoeira) e sob uso agrícola.

Estão sendo utilizados com culturas de subsistência (mandioca, milho, arroz e feijão), cupuaçu, café, banana, formação de pastagens.

Quanto à possibilidade de uso, os Latossolos Vermelho-Amarelos são semelhantes aos Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelhos, por apresentarem baixa reserva de nutrientes e altos conteúdos de alumínio extraível, nos quais, há necessidade de que sejam corrigidas essas deficiências, pela aplicação de corretivos de acidez e fertilizantes minerais e orgânicos, essenciais ao desenvolvimento das plantas cultivadas.

Em relação às propriedades físicas esses solos não apresentam restrições ao uso agrícola intensivo, contudo, devem ser adotadas práticas de manejo e conservação do solo, para evitar a perda de solo e de nutrientes, em função da erosão hídrica no período de maior precipitação pluviométrica no ano.



Em relação às propriedades físicas esses solos não apresentam restrição ao uso agrícola intensivo, contudo devem ser adotadas práticas de manejo e conservação do solo, para evitar a perda de solo e de nutrientes, em função da erosão hídrica no período de maior precipitação pluviométrica no ano.

No preparo do solo deve ser evitado o arraste da camada superficial do solo, por esta apresentar o maior conteúdo de matéria orgânica, onde estão concentrados os teores mais altos de nutrientes. As áreas de relevo plano e suave ondulado com solos de textura argilosa e muito argilosa, são as que apresentam as melhores condições para utilização agrícola intensiva.

Argissolos

Os Argissolos compreendem solos formados de material mineral com argila de atividade baixa ou alta, apresentando horizonte B textural subjacente a um horizonte A ou E.

O horizonte B textural é um horizonte mineral subsuperficial com textura pouco arenosa ou fina, onde houve incremento da fração argila, orientada ou não, resultante da acumulação ou concentração absoluta ou relativa decorrente de processo de iluviação e/ou formação “*in situ*” e/ou herdada do material de origem e/ou destruição de argila no horizonte A e/ou movimentação lateral da argila e/ou perda da argila por erosão diferencial. O conteúdo da fração argila no horizonte B textural é maior do que o do horizonte A. As argilas translocadas pela água tendem a formar películas argilosas orientadas reconhecidas como cerosidade, que na identificação do horizonte B textural deve estar presente nas diferentes fases das unidades estruturais. A espessura deve ser de $\geq 10\%$ da soma das espessuras dos horizontes sobrejacentes e $\geq 7,5$ cm. A transição entre o horizonte A para o horizonte B textural é abrupta, clara ou gradual, mas, o conteúdo da fração argila aumenta com nitidez suficiente para que o limite entre eles não ultrapasse uma distância vertical de 30 cm. A cerosidade presente deve ser no mínimo comum e fraca e/ou moderada e pouca conjugada com a forma e grau da estrutura. Presença de relação textural B/A versus conteúdo, da fração argila total no horizonte A: $B/A > 1,5$; $> 1,7$ e $> 1,8$ quando no horizonte A o conteúdo da fração argila total for da ordem de $> 400\text{g kg}^{-1}$ de solo, de 150 a 400g kg^{-1} de solo e de $< 150\text{g kg}^{-1}$ de solo, respectivamente, a profundidade é variável, podendo ser fortemente a imperfeitamente drenados, de cores vermelhas, avermelhadas, amareladas e mais raramente brunadas ou acinzentadas. A classe de textura varia

de arenosa a argilosa no horizonte A e média a muito argilosa no horizonte B textural (Bt). São fortemente a moderadamente ácidos, de saturação de bases alta e baixa, predominantemente cauliniticos, de relação Ki normalmente inferior a 2,3 (EMBRAPA, 2006).

Há ocorrência de um aumento significativo da fração argila do horizonte A para o horizonte B textural (Bt), evidenciando a presença de uma relação textural B/A alta, com presença de cerosidade ou ausência de cerosidade envolvendo os elementos estruturais no horizonte B subsuperficial.

As classes de Argissolos caracterizadas e mapeadas na área de influência Zona Oeste e Transamazônica (BR - 230), no Estado do Pará, foram as seguintes: Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho e Argissolo Vermelho-Amarelo.

Argissolo Amarelo

Os Argissolos Amarelos são caracterizados pela presença de coloração bruno amarelada a amarelo avermelhada nos matizes 10YR e 7,5YR ou mais amarelas, que no matiz 5YR, na maior parte do horizonte Bt, até a espessura de 100cm a partir do topo deste horizonte. Esses solos são bastante semelhantes aos Latossolos Amarelos, sendo distinguidos destes últimos pela ocorrência de um incremento da fração argila total do horizonte A para o horizonte B subsuperficial, acarretando uma relação textural (B/A) alta, principalmente naqueles onde não se observa a presença de cerosidade (EMBRAPA, 1983, 1982; RODRIGUES et al., 1991, 1999, 2000, 2004; BRASIL, 1974 e 1976; SANTOS, 1993 e SILVA, 1989)

As propriedades morfológicas dos Argissolos Amarelos, estão caracterizadas pelas classes de textura arenosa/média, média/argilosa, argilosa/ muito argilosa e arenosa/muito argilosa e as cores bruno-amarelada; amarelo-brunado e vermelho-amarelo nos matizes 10YR e 7,5YR ou mais amarelas que no matiz 5YR. A estrutura varia de fraca a moderada, granular no horizonte A e em blocos subangular e angular no horizonte Bt. A consistência do solo é ligeiramente dura a muito dura quando o solo está seco, muito friável a firme quando o solo está úmido, e não plástico a plástico e não pegajoso a pegajoso quando o solo está molhado. São bem a moderadamente drenados e profundos a muito profundos, podendo ter presença de horizonte plântico subjacente ao horizonte Bt, e de concreções lateríticas e cascalhos formando camadas, ou encontrando-se dispersos na massa do solo em profundidade ou desde a superfície do mesmo.

A distribuição de partículas nesses solos segue a tendência do conteúdo da fração argila total aumentar,

enquanto que, a fração areia mostra a tendência de diminuir com a profundidade e a fração silte uma distribuição irregular no mesmo sentido. Os conteúdos das frações granulométricas de areia, silte e argila nesses solos variam de 150 a 891 g kg⁻¹ de solo, de 4 a 366 g kg⁻¹ de solo e de 50 a 800 g kg⁻¹ de solo, respectivamente. Observa-se, também, que há ocorrência de um aumento significativo da fração argila do horizonte A para o Bt, evidenciando ação do processo de iluviação de argilo-minerais, que pode ser esperado, causar uma diminuição de permeabilidade nesses solos que apresentam classe de textura arenosa/média, média/argilosa e argilosa/muito argilosa.

A argila dispersa em água está presente, principalmente, nos horizontes superficiais, indicando uma predisposição para erosão dos horizontes superficiais quando esses solos forem submetidos ao uso e valores baixos ou ausentes nos horizontes subsuperficiais, evidenciando alto grau de flocculação da fração argila nesses horizontes.

Pelo intemperismo extremo e a intensa lixiviação a que são submetidos esses solos, apresentam-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis, tendo os pontos de troca e solução do solo ocupado predominantemente por H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraível (COLEMAN; THOMAS, 1967). Os resultados apresentados de análise química de amostras desses solos, se observa valores de pH-H₂O variando nos solos de 3,6 a 6,5, sendo estes considerados de classe de reação extremamente ácida a moderadamente ácida, com exceção dos perfis P10RC, P57TR e 93 TR, que são solos antrópicos com valores de pH de ordem de 5,9 a 6,7. Os valores de D pH (pHKCl - pHH₂O) são negativos, variando de -0,1 a -1,4, indicando a presença dominante de cargas superficiais líquidas negativas nesses solos.

A saturação por alumínio determinada nesses solos é superior a 80 %, e seria, por isso, esperar um grau razoavelmente significativo de fitoxidade por Al⁺⁺⁺. De acordo com Sanchez e Logan (1992) solos tendo mais de 60 % de saturação com Al⁺⁺⁺ exibem fitoxidade por alumínio. Os teores de alumínio extraível observados em sua maioria são considerados altos, dominando os teores superiores a 1,00 cmol_c kg⁻¹ de solo, a exceção dos perfis P10RC, P57TR e 93TR que apresentam teores menores que 0,40 cmol_c kg⁻¹ de solo. Os teores de capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC₁) e da capacidade de troca de cátions trocáveis da fração argila (CTC₂) variam de 1,41 a 19,54 cmol_c kg⁻¹ de solo e de 7,42 a 105,98 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente. Os valores são baixos no horizonte B, sendo que os mais altos ocorrem nos horizontes superficiais influenciados pela presença da matéria orgânica, decrescendo em profundidade, mesmo com o aumento significativo da fra-

ção argila, para teores inferiores a 10,31 cmol_c kg⁻¹ de solo e de 23,83 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente. Os teores de CTC₂ inferiores a 23,83 cmol_c kg⁻¹ de argila no horizonte Bt, nos perfis indicam a presença dominante de minerais de argila de baixa atividade do tipo 1:1 (caulinita) na fração argila destes solos. A capacidade de troca efetiva de cátions trocáveis (CTCE) dos solos estudados varia de 0,49 a 6,84 cmol_c kg⁻¹ de solo, predominando valores inferiores a 4,00 cmol_c kg⁻¹ de solo, pelos quais, os solos são considerados de baixa capacidade para reter nutrientes, quando ocorrer aplicação de fertilizantes e corretivos da acidez ao solo, por apresentarem nos horizontes dos perfis valores de CTCE < 4 cmol_c kg⁻¹ de solo (SANCHES; LOGAN, 1992). Ocorre uma exceção para os perfis P10RC, P57TR e 93TR, que são eutróficos, apresentando CTCE da ordem de 6,30 a 16,40 cmol_c kg⁻¹ de solo no horizonte A.

De acordo com as classes de fertilidade dos solos brasileiros, as somas de bases trocáveis em todos os perfis são muito baixas, porém, comparável com a maioria dos Argissolos e Latossolos encontrados na Amazônia (RODRIGUES et al., 1971, 1991, 1999, 2000 e 2004; RODRIGUES, 1996; SANTOS, 1993; FALESI, 1980; EMBRAPA, 1983 e 1985; BRASIL, 1974 e 1976).

O conteúdo de bases trocáveis (SB) em todos os perfis encontra-se variando de 0,10 a 16,40 cmol_c kg⁻¹ de solo, com valores dominantes menores que 1,00 cmol_c kg⁻¹ de solo, os quais, são mais altos nos horizontes superficiais, decrescendo-os em profundidade, parecendo originar-se da mineralização da matéria orgânica. Os teores de soma de bases mais elevados estão relacionados aos perfis P10RC, P57TR e 93TR, que são eutróficos como sendo resultado de processo de antropismo pela adição intensa de material orgânico ao solo. Os resultados das análises evidenciam que os conteúdos de fósforo assimilável são considerados muito baixos nesses solos, apresentando teores inferiores a 17 mg kg⁻¹ de solo, com exceção aos perfis P10RC, P57TR e 93TR, que são solos antrópicos com teores de fósforo variando da ordem de 74 a 7.455 mg kg⁻¹ de solo.

Os valores de saturação por bases trocáveis (V%) e saturação por alumínio (m%) variam nesses solos quando distróficos da ordem de 1 % a 48 % e de 33 % a 98 % no horizonte B, respectivamente. Enquanto que, nos solos com A antrópico e eutróficos, os valores de V% e m% variam nos perfis P10RC, P57TR e 93TR de 54 % a 84 % e de 0 (zero) a 5 %, respectivamente.

As condições de clima tropical intensamente quente e úmido, atuando nestes solos provocam pela mineralização intensa da matéria orgânica baixos conteúdos de carbono orgânico (C) e nitrogênio (N) da ordem de 1,00 a 29,20 g

kg^{-1} de solo e de 0,10 a 2,60 g kg^{-1} de solo, respectivamente, os quais, são mais elevados nos horizontes superficiais. Abaixo desta profundidade, os conteúdos de carbono e nitrogênio decrescem drasticamente para $<8,60 \text{ g kg}^{-1}$ de solo e de $<1,00 \text{ g kg}^{-1}$ de solo, respectivamente.

O conteúdo de matéria orgânica representa uma contribuição significativa para a fertilidade dos solos. A relação C/N são muito baixas e decrescem com a profundidade em todos os perfis, indicando alto estágio de mineralização da matéria orgânica.

Os conteúdos baixos de matéria orgânica podem ser futuramente reduzidos pela queima da vegetação para uso da terra para propósitos agrícolas. Com o esgotamento da matéria orgânica, os solos perdem suas boas propriedades físicas, estruturas, pontos de troca de cátions, capacidade de retenção de água e nutrientes tais como N, S, K e P.

Os teores de ferro total ($\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{SO}_4$) são baixos variando de 7 a 75 g kg^{-1} de solo, evidenciando a pobreza de ferro no material de origem desses solos. A relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) varia nos horizontes superficiais da ordem de 1,13 a 2,70, demonstrando que esses solos são bastante intemperizados e lixiviados, ocorrendo uma dessilicização bastante intensa.

Do ponto de vista nutricional, os resultados de somas de bases trocáveis (SB), de capacidade de troca de cátions (CTC), de saturação de bases trocáveis (V%) baixos, de saturação por alumínio (m%) alta e teores baixos do fósforo, demonstram para esses solos um nível baixo de fertilidade natural, necessitando que o mesmo seja elevado com a aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos de acidez, bem como, o emprego de práticas de manejo, como cobertura vegetal morta, para promover também a manutenção da matéria orgânica.

As classes desses solos ocorrem normalmente nas áreas de ocorrências dos Latossolos Amarelos, desenvolvidos geralmente de material proveniente de rochas sedimentares da Formação Alter do Chão do Período Cretáceo/Terciário e de rochas ígneas e metamórficas do Período Pré-cambriano, em relevo suave ondulado a forte ondulado com presença ou não de concreções lateríticas e cascalhos.

Para efeito de manejo desses solos o relevo, a textura e conteúdo de matéria orgânica são importantes para definição das técnicas a serem empregadas a fim de evitar problemas de perda de solo pela erosão hídrica, em função da alta precipitação pluviométrica ocorrente na região no período chuvoso.

Na região foram mapeados Argissolos Amarelos sem presença de horizonte plântico e com presença de horizonte plântico, subjacente a um horizonte Bt sem plintita, a drenagem interna desses solos varia de bem drenada e

moderadamente drenada, que pode restringir o uso com culturas perenes, não adaptadas ao excesso de água temporário, no caso dos solos plânticos. Os Argissolos Amarelos bem drenados, encontrados em relevos plano e suave ondulado, podem ser utilizados em atividades agrossilvipastoris, com aplicação de insumos agrícolas, para elevar e manter a capacidade produtiva dos mesmos.

Argissolo Vermelho

Os Argissolos Vermelhos são solos desenvolvidos de material mineral, com presença de horizonte B textural de coloração bruno avermelhada a vermelho escuro nos matizes 2,5YR e 10R, sob qualquer tipo de horizonte superficial ou horizonte E, exceto o horizonte hístico. Apresentam uma relação textural B/A bastante alta, devido ao incremento significativo da fração argila do horizonte A para o Bt, suficiente para designar B textural, normalmente, com presença de cerosidade moderada a forte e comum a abundante no horizonte Bt. Apresentam sequência de horizontes do tipo A, B e C bem diferenciados.

São solos bem drenados, com profundidade variável, bastante lixiviados, de estrutura moderada a forte em blocos subangulares e angulares, de nível de fertilidade natural baixo a alto. Apresentando saturação por bases trocáveis e saturação por alumínio altas e baixas, normalmente, com classe de reação extremamente e fortemente ácida.

Os resultados encontrados das análises granulométricas e as características morfológicas descritas nos perfis, observa-se a predominância de cores bruno escuro a bruno avermelhado nos matizes 7,5YR e 5YR no horizonte A e vermelho amarelado a vermelho escuro nos matizes 5YR e 2,5YR no horizonte Bt; as classes de textura variam de franco-argilo-arenosa a muito argilosa, formando grupo de classe textural binária variando de média/argilosa e argilosa/muito argilosa; a classe de estrutura varia de fraca a forte pequena e média em forma de blocos subangulares e angulares, com presença de cerosidade moderada ou forte e comum ou abundante na maior parte dos horizontes Bt dos perfis; a consistência do solo varia de dura a muito dura quando se encontra seco, varia de friável a firme quando está úmido e varia de ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso e pegajoso quando está molhado.

Na distribuição de partículas nesses solos obtida pela análise granulométrica, observa-se uma variação dos conteúdos das frações areia, silte e argila total da ordem de 9 a 657 g kg^{-1} de solo, de 103 a 521 g kg^{-1} de solo e de 180 a 700 g kg^{-1} de solo, respectivamente. Observa-se também a tendência da fração argila total aumentar em profundidade e um

decréscimo das frações areia e silte no mesmo sentido, o que caracteriza uma movimentação da fração argila pelo processo de eluviação/iluviação característico na formação do horizonte Bt diagnóstico desses solos, evidenciado, também, pela ocorrência de cerosidade nos mesmos. A relação silte/argila predominantemente baixa na maior parte dos horizontes Bt, inferior a 0,54 indica que esses solos sofreram um processo de intemperismo muito intenso, resultando em lixiviação de bases e perda de silício.

Os resultados apresentados das análises químicas das amostras de solo, observa-se uma reação variando de extremamente a fortemente ácida, com valores de pH-H₂O variando de 4,0 a 5,5 valores estes todos mais altos que os de pHKCl, proporcionando valores de D pH negativos, da ordem -0,1 a -1,1, evidenciando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas, que permitem a retenção de cátions trocáveis no complexo coloidal desses solos.

Os teores de soma de bases trocáveis (Ca⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺) são baixos a médio variando nesses solos de 0,66 a 7,36 cmol_c kg⁻¹ de solo, com teores mais altos nos horizontes superficiais, decrescendo em profundidade parecendo manter uma relação com os conteúdos de matéria orgânica (carbono orgânico) que decrescem no mesmo sentido.

Os teores de alumínio extraível (Al⁺⁺⁺) oscilam de baixos a altos variando de 0,10 a 4,10 cmol_c kg⁻¹ de solo, proporcionando uma saturação por alumínio (m%) da ordem de 1 % a 86 %, podendo esperar um grau significativo de toxicidade por alumínio nas plantas cultivadas, sem aplicação de corretivos para atenuar o efeito do alumínio nos solos com saturação superior a 60 %, conforme preconizado por Sanches e Logan (1992).

A capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC₁) e a capacidade de troca de cátions da fração argila (CTC₂) variam nos solos de 2,60 a 15,94 cmol_c kg⁻¹ de solo e de 4,06 a 56,93 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente. Observa-se uma tendência das CTC₁ e CTC₂ diminuir com a profundidade, parecendo haver uma relação estreita com a matéria orgânica (carbono orgânico), cujos conteúdos decrescem também com a profundidade, apesar do aumento significativo do conteúdo da fração argila total no mesmo sentido. Os valores de CTC₂ do horizonte Bt desses solos inferiores a 17,00 cmol_c kg⁻¹ de solo, evidenciam a dominância de argilo-minerais de atividade baixa, possivelmente, a caulinitica. Esses valores baixos de CTC₂ e da relação silte/argila nos horizontes subsuperficiais remetem para esses solos estágio de intemperismo semelhantes aos dos Latossolos da região. A saturação por bases trocáveis (V%) varia nesses solos de 8 % a 59 %, com valores normalmente mais altos

nos horizontes superficiais, decrescendo para menor que 50 % nos horizontes Bt, enquadrando-os como solos distróficos.

A capacidade de troca efetiva de cátions trocáveis (CTCE) é baixa na maior parte dos perfis, variando de 1,30 a 9,40 cmol_c kg⁻¹ de solo, com valores mais altos nos horizontes superficiais decrescendo em profundidade, resultando para a maior parte desses solos uma baixa capacidade de retenção de cátions nas condições naturais de pH ácidos do solo, por apresentarem valores de CTCE < 4,0 cmol_c kg⁻¹ de solo, segundo Lopes e Guidolin (1992), exceto para os perfis 65TR e 84TM que apresentam valores de CTCE > 4,0 cmol_c kg⁻¹ de solo.

Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) são baixos nesses solos variando de 1,44 a 29,80 g kg⁻¹ de solo e de 0,30 a 2,30 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, com valores mais altos nos horizontes superficiais, decrescendo bruscamente para os horizontes subsuperficiais, para teores inferiores a 7,00 g kg⁻¹ de solo e de 1,10 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, para o carbono e o nitrogênio.

Os teores de fósforo assimilável (P) são muito baixos, geralmente < 8 mg kg⁻¹ de solo, evidenciando a grande carência nos solos por esse elemento essencial ao desenvolvimento das plantas cultivadas.

A reserva nutricional desses solos representada pela soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca de cátions trocáveis (CTC₁), saturação por bases trocáveis (V%) e teores de fósforo, todos baixos e, pela saturação por alumínio (m%) alta, inferem para esses solos um nível de fertilidade natural baixo.

Para sanar a deficiência de nutrientes há necessidade da aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez para elevar o potencial produtivo desses solos.

Essa classe de solos é desenvolvida de material proveniente de rochas ricas em minerais com ferro, como basaltos e diabásios, sendo encontrados normalmente, nas áreas de ocorrência dos Latossolos Vermelhos e Nitossolos Vermelhos.

Em função do intemperismo extremo e lixiviação intensa, pela ação rigorosa do clima quente e úmido atuante na área, encontram-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis.

Encontram-se em áreas de relevo ondulado e forte ondulado, de textura média/argilosa e argilosa/muito argilosa, sob vegetação de floresta primária, de vegetação secundária (de capoeira), de culturas e de pastagens.



Argissolo Vermelho-Amarelo

Os Argissolos Vermelho-Amarelos englobam solos minerais, que apresentam o horizonte B textural, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial ou horizonte E, exceto o A hístico. A coloração do horizonte B textural é vermelho-amarelada no matiz 5YR ou mais amarela que no matiz 2,5YR; a profundidade é variável, podendo ser pouco profundo a profundo, a classe de textura é normalmente binária variando de arenosa/média, média/argilosa e argilosa/muito argilosa; podem ser fortemente a moderadamente drenados. A classe de estrutura varia, geralmente, de fraca a moderada pequena e média em forma granular e bloco subangular no horizonte A e em forma de blocos subangulares e angulares, podendo apresentar cerosidade e incremento significativo da fração argila do horizonte A para o horizonte Bt, caracterizando a presença de iluviação de argilo minerais nesses solos. Apresenta seqüências de horizontes do tipo A, Bt, C, de moderada a forte diferenciação entre os horizontes.

São solos semelhantes aos Argissolos Amarelos diferindo destes pela dominância no horizonte Bt da coloração vermelho-amarelada no matiz 5YR, até a espessura de 100cm a partir do topo do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2006).

As características morfológicas desses solos evidenciam a presença de coloração vermelho amarelada no matiz 5YR no horizonte Bt; a classe de textura varia de média/argilosa a argilosa/muito argilosa; a estrutura varia de fraca e moderada, pequena e média granular no horizonte A e fraca e moderada pequena e média blocos subangulares a angulares no horizonte Bt; a consistência do solo varia de dura a muito dura quando seco, friável e firme quando úmido, ligeiramente plástico a plástico e pegajoso quando molhado no horizonte Bt. São solos bem drenados e profundos, podendo apresentar concreções lateríticas e cascalhos formando camadas ou encontrarem-se dispersas na massa do solo.

A distribuição das partículas resultante da análise granulométrica determinada em amostras de solos dos perfis apresentados, observa-se a tendência do conteúdo das frações areia e do silte diminuírem, enquanto que, a fração argila aumenta em profundidade. Ocorre que o incremento significativo da fração argila do horizonte A para o horizonte Bt é resultante do processo de iluviação de argilo-minerais ou perda de conteúdo da fração argila dispersa por movimento lateral da água no solo, o que pode caracterizar a presença de cerosidade e/ou uma relação textural bastante elevada, suficiente para evidenciar a presença de horizonte diagnóstico do tipo Bt (Embrapa, 2006). Os conteúdos das frações argila total, areias e silte variam nes-

ses solos da ordem de 70 a 730 g kg⁻¹ de solo, de 79 a 840 g kg⁻¹ de solo e de 40 a 420 g kg⁻¹ de solo, respectivamente.

Pode ser esperado ocorrer uma diminuição de permeabilidade pelo aumento do conteúdo da fração argila em profundidade. A fração argila dispersa em água encontra-se presente em maior quantidade nos horizontes superficiais, o que pode ocasionar um processo de erosão hídrica quando esses solos forem submetidos ao uso agrícola, pela retirada da cobertura vegetal e revolvimento do solo nas camadas superficiais pelas atividades agrícolas, promovendo a dispersão e o transporte das partículas da fração argila pelas águas do período mais chuvoso do ano.

Os resultados das análises químicas das amostras desses solos observa-se que o nível de fertilidade é muito baixo, apresentando-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis e tendo os pontos de troca e solução do solo ocupado predominantemente por H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraível (COLEMAN; TOMAS, 1967). São solos ácidos com valores de pH-H₂O variando nos perfis de 3,7 a 5,5, sendo considerados de classe de reação extremamente a fortemente ácida. Os valores de D pH (pHKCl - pHH₂O) são negativos e variam nos solos de -0,1 a -1,3, indicando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas, permitindo a retenção de cátions trocáveis, resultante da aplicação de fertilizantes e corretivos da acidez ao solo.

O conteúdo de bases trocáveis (SB) em todos os perfis é baixo, variando de 0,10 a 6,70 cmol_c kg⁻¹ de solo, e com dinâmica decrescente em profundidade, parecendo originar-se da mineralização da matéria orgânica (carbono orgânico), que também decrescem com a profundidade do solo.

O nível de fósforo assimilável nestes solos é também muito baixo, com teores inferiores a 6,0 mg kg⁻¹ de solo, nos horizontes superficiais, decrescendo drasticamente em profundidade para valores em torno de 1,0 mg kg⁻¹ de solo, denotando baixa reserva desse nutriente nesses solos, a exceção do perfil ISCI com teores da ordem de 40 a 100 mg kg⁻¹ de solo.

A saturação por alumínio (m%) nesses solos varia de 1 % a 95 %, e seria, por isso, esperar um grau razoavelmente significativo de fitotoxicidade por Al, nos solos com m% superior a 60 %. De acordo com Sanchez e Logan (1992), solos tendo mais de 60 % de saturação por alumínio, exibem toxicidade para plantas cultivadas por esse elemento. Os valores de saturação por bases trocáveis (V%) são baixos, variando no horizonte B, de 3 % a 38 %, portanto, inferior a 50 %, o que os enquadra na classe dos solos distróficos (EMBRAPA, 2006).

A capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC₁) e da fração argila total (CTC₂), nesses solos são baixas, com valores variando de 1,40 a 12,40 cmol_c kg⁻¹ de

solo e de 3,87 a 84,07 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de argila, respectivamente, com teores inferiores a 27 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de argila no horizonte Bt, indicando a dominância de minerais de argila de baixa atividade na fração argila dos mesmos. Os valores altos de CTC_1 e CTC_2 observados nos horizontes superficiais são devido a influência dos conteúdos mais altos de matéria orgânica nesses horizontes, decrescendo acentuadamente em profundidade. A capacidade de troca efetiva de cátions trocáveis (CTCE) desses solos é geralmente baixa, variando de 0,32 a 10,25 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de solo, e, sendo por isso, considerados de baixa capacidade em reter nutrientes, por apresentarem valores de CTCE inferiores a 4 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de solo (LOPES; GUIDOLIN, 1992). No entanto, ocorre uma exceção em relação aos perfis 3RC, 32JB, 80TM, que apresentam $\text{CTCE} = 4,0 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de solo, no horizonte Bt, os quais, associados a saturação por alumínio superior a 50 %, permite classificá-los como solos distróficos aluminicos (EMBRAPA, 2006).

Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) são baixos os quais, são mais elevados nos horizontes superficiais. Abaixo dessa profundidade, os conteúdos de carbono orgânico e de nitrogênio decrescem drasticamente para $< 6,90 \text{ g kg}^{-1}$ de solo e de $< 1,10 \text{ g kg}^{-1}$ de solo, respectivamente.

Os conteúdos baixos de matéria orgânica (carbono orgânico) podem ser futuramente reduzidos pela queimada da vegetação para uso agrícola da terra. Com o esgotamento da matéria orgânica, os solos podem perder suas boas propriedades físicas, estruturais, pontos de toca de cátions, capacidade de retenção de água e de nutrientes, tais como N, S, K e P.

A reserva de nutrientes nesses solos representada pela soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases trocáveis (V%) todas baixas e, pela elevada saturação por alumínio (m%) e pelos baixos teores de fósforo assimilável, presentes nesses solos, refletem a existência de um nível de fertilidade natural baixo. Esse fato, exige a aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos de acidez para elevar e manter a capacidade produtiva desses solos.

Nessa classe de solos, além da limitação nutricional condicionada pelo baixo nível de fertilidade natural, deve ser considerada a diferença textural entre o horizonte A e o horizonte Bt, que pode acarretar um coeficiente hidráulico diferenciado, provocando a saturação da camada superficial e, conseqüentemente, um escoamento de água na superfície do solo, ocasionando a perda de solo e de nutrientes por processos erosivos.

Para efeito de manejo desses solos é necessário considerar o relevo, textura e o conteúdo de matéria orgânica que são fatores muito importantes na definição das técnicas de manejo a serem utilizadas no uso dos mesmos.

Os solos foram desenvolvidos de material de origem resultante da alteração física e química dos minerais componentes de rochas dos períodos Arqueano e Pré-cambriano. A intensidade de intemperismo sofrido pelos minerais, e a intensa lixiviação das bases, refletem na ocorrência dominante na região de solos com baixa reserva de nutrientes essenciais às plantas. São encontrados em relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado, sob vegetação da floresta primária, de vegetação secundária (de capoeira) e sob uso agrícola, com culturas e pastagens plantadas, principalmente, ao longo das Rodovias e assentamentos de colonização.

Nitossolos

Os Nitossolos compreendem solos constituídos por material mineral com horizonte B nítico de argila de atividade baixa, imediatamente abaixo do horizonte A, de textura argilosa ou muito argilosa, estrutura moderada ou forte em blocos subangulares, angulares ou prismáticas, com a superfície dos agregados reluzente, relacionado a cerosidade (EMBRAPA, 2006). Apresentam seqüência de horizontes do tipo A, B, C.

Apresentam um horizonte B nítico não hidromórfico, de espessura = 30cm, de textura argilosa ou muito argilosa, onde ressalta-se o desenvolvimento de estrutura em blocos subangulares, angulares ou prismática moderada ou forte e cerosidade moderada ou forte (superfícies reluzentes), mas, sem incremento significativo da fração argila do horizonte A para o B, suficiente para caracterizar a relação textural requerida para designar horizonte B textural, com transição gradual ou difusa entre os subhorizontes do B (EMBRAPA, 2006).

São solos, normalmente de reação fortemente a moderadamente ácida, com saturação de bases baixa a alta, profundos, bem drenados e de coloração geralmente vermelha no horizonte Bt.

Os resultados das descrições morfológicas e de análise granulométrica de amostras de solos de perfis, onde observa-se que as características morfológicas destes solos consistem na predominância de cores vermelhas e vermelhas escuras nos matizes 2,5YR e 10R, nos Nitossolos Vermelhos, que são desenvolvidos geralmente, de rochas ricas em ferro (exemplo diabásio e basalto), e de bruno forte a vermelho amarelado nos matizes 7,5YR e 5YR, dos Nitos-

solos Háplicos que, normalmente, são desenvolvidos de outras rochas menos ricas em ferro. A classe de estrutura é moderada e forte, pequena a grande em forma de blocos subangulares e angulares com presença de cerosidade moderada e forte e comum a abundante no horizonte B nítico. A consistência do solo varia de muito dura quando se encontra seco, friável e firme quando se encontra úmido e plástico e pegajoso quando se encontra molhado.

A distribuição das partículas evidencia um conteúdo baixo da fração areia, com predominância da fração argila, apresentando a tendência da fração silte em diminuir e da fração argila total em aumentar ligeiramente com a profundidade. Os conteúdos das frações areia, silte e argila, variam nesses solos na ordem de 20 a 504 g kg⁻¹ de solo, de 45 a 326 g kg⁻¹ de solo e de 440 a 860 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, estes resultados demonstram que esses solos são argilosos e muito argilosos. O baixo incremento da fração argila em profundidade resulta numa relação textural (B/A) da ordem de 1,09 a 1,32, cujos valores são inferiores aos recomendados para caracterizar um horizonte B textural (EMBRAPA, 2006). A relação silte/argila nesses solos varia de 0,08 a 0,73, os quais, evidenciam que os mesmos encontram-se bastante intemperizados, segundo Van Wambeke (1966).

Observa-se que os resultados das análises químicas de amostras de solos coletadas de horizontes dos perfis apresentam uma reação fortemente a moderadamente ácida, com valores de pH-H₂O, variando de 3,7 a 6,6, proporcionando valores de Δ pH negativos variando nesses solos de -0,1 a -2,4, evidenciando a presença dominante de cargas superficiais líquidas negativas.

Os teores de soma de bases (SB) trocáveis (Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ + K⁺ + Na⁺) variam nesses solos de baixos a altos, com valores da ordem de 0,25 a 17,68 cmol_c kg⁻¹ de solo, com valores mais altos nos horizontes superficiais, devido, principalmente, aos conteúdos muito altos de matéria orgânica (carbono orgânico) presentes nesses horizontes, resultando na elevação dos valores da capacidade de troca de cátions trocáveis (CTC₁ do solo). A intensa lixiviação a que esses solos foram submetidos, promove o esgotamento de muitas de suas bases trocáveis, tendo por isso, parte dos pontos de troca ocupados por alumínio (Al⁺⁺⁺) e hidrogênio (H⁺) extraíveis (COLEMAN; THOMAS, 1967). Os conteúdos de bases trocáveis são geralmente mais altos nos horizontes superficiais, decrescendo drasticamente para os horizontes subsuperficiais, parecendo manter uma certa relação com os conteúdos da matéria orgânica que decrescem em profundidade, mesmo ocorrendo um aumento gradativo da fração argila total no mesmo sentido.

Os teores de alumínio extraível (Al⁺⁺⁺) nesses solos variam de 0 (zero) a 7,0 cmol_c kg⁻¹ de solo, proporcionando

uma saturação por alumínio (m%) em torno de 0 % (zero) a 74 %. Nos solos com m% > 60 %, representados pelos perfis 52TR, 51TR, 10ME e 55JB, pode ser esperado ocorrer um grau significativo de toxicidade por alumínio nas plantas cultivadas, sem a devida aplicação de corretivos de acidez para atenuar o efeito do alumínio. De acordo com Sanchez e Logan (1992), os solos que apresentam saturação por alumínio maior que 60 % exibem toxicidade por esse elemento às plantas cultivadas.

A capacidade de troca de cátions trocáveis de solo (CTC₁) e capacidade de troca de cátions trocáveis da fração argila (CTC₂) observados variam nesses solos de 2,46 a 20,33 cmol_c kg⁻¹ de solo, e de 3,73 a 56,47 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente, decrescendo acentuadamente em profundidade para valores inferiores a 10,00 cmol_c kg⁻¹ de solo e 17 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente, no horizonte Bt, evidenciando a presença dominante de minerais de argila de baixa atividade. Observa-se também a tendência das CTC₁ e CTC₂ de diminuir com a profundidade, parecendo haver também uma relação estreita com a matéria orgânica, cujos conteúdos decrescem também com a profundidade, apesar do aumento gradativo do conteúdo da fração argila total em profundidade.

A capacidade de troca efetiva de cátions trocáveis (CTCE) varia de 1,03 a 17,78 cmol_c kg⁻¹ de solo, decrescendo normalmente em profundidade para valores < 4,00 cmol_c kg⁻¹ de solo, resultando para uma parte desses solos numa capacidade baixa de retenção de nutrientes nas condições naturais de pH do solo, segundo Lopes e Guidolin, (1992), sem que haja a aplicação de corretivos da acidez para elevar o pH, a saturação de bases e, por consequência, elevar os pontos de cargas superficiais líquidas negativas variáveis com o pH. Há, contudo, uma exceção para os perfis 18, 4ME, 6ME, 1 FAO, 39JB, 46JB, 47JB, 49JB, 55JB, 22TR, 43TR, que apresentam CTCE > 4,00 cmol_c kg⁻¹ de solo, os quais apresentam capacidade boa para reter cátions nas condições naturais de pH do solo.

A saturação por bases trocáveis (V%) varia nesses solos de 9 % a 87 %, cujos valores permitem diferenciá-los em duas classes: os distróficos com V% = 50 %, considerados de baixa fertilidade natural, e os eutróficos com V% > 50 % considerados com nível de fertilidade natural média e alta, respectivamente, no horizonte Bt.

Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) são baixos nesses solos variando de 1,03 a 50,40 g kg⁻¹ de solo e de 0,30 a 3,80 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, com valores mais altos nos horizontes superficiais decrescendo acentuadamente com a profundidade para teores inferiores a 8,00 g kg⁻¹ de solo e 1,00 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, para C e N.

Os teores de ferro total ($\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{SO}_4$) e os valores de Ki, variam de 152 a 263 g kg^{-1} de solo e de 1,33 a 2,80, respectivamente. Os teores de fósforo assimiláveis são muitos baixos, com teores menores que 22 mg kg^{-1} de solo caracterizando por isso como o elemento de maior carência observado nos solos brasileiros.

Apresentam níveis de fertilidade natural baixo, médio e alto, resultante da presença de teores baixos, médios e altos de soma de bases trocáveis (SB), respectivamente, com baixos valores de capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC_1), baixa e alta saturação por bases (V%), baixa e alta saturação por alumínio (m%) e baixos teores de fósforo.

Na região os solos desta classe foram desenvolvidos de rochas básicas basalto e diabásio, do Período Jurássico, ricas em óxidos de ferro que produz a coloração vermelha e vermelha escura dos mesmos, com maior ocorrência ao longo da rodovia Transamazônica no trecho entre Altamira e Rurópolis e no tronco sul da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém), em relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado, sob vegetação primária de floresta e atualmente estão sendo utilizados, principalmente com culturas de cacau, de subsistência e na formação de pastagens plantadas. Ocorre, também, os Nitossolos Háplicos desenvolvidos de rochas pobres em minerais ricos em ferro, com coloração vermelho amarelada ou bruno forte nos matizes 7,5 YR e 5YR, que apresentam horizonte B nítico. Os solos dessa classe são geralmente distróficos.

Na região os solos desta classe foram classificados como Nitossolos Vermelhos distróficos e eutróficos e Nitossolos Háplicos distróficos. Ocorrem sob vegetação de floresta em relevo suave ondulado e forte ondulado, desenvolvidos de litologias do Período Jurássico (Nitossolo Vermelho) e outras formações Pré-cambrianas (Nitossolo Háplico).

Em função da baixa reserva de nutrientes os Nitossolos Háplicos necessitam de aplicação de fertilizantes e corretivos de acidez para serem utilizados em atividades agrícolas intensivas e pastagens.

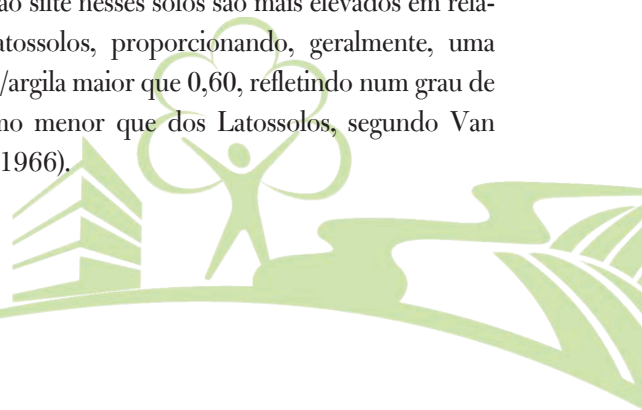
Cambissolos

Os Cambissolos compreendem solos minerais caracterizados pela presença de um horizonte B incipiente (EMBRAPA, 2006) semelhante ao horizonte câmbico (ESTADOS UNIDOS, 1994), subjacente a qualquer um tipo de horizonte superficial, de coloração bruno a bruno-amarelada até vermelho escuro, com atividade química da fração coloidal e saturação por bases trocáveis, bai-

xas ou altas. O horizonte B incipiente caracteriza-se pelo grau de alteração física e química não muito avançados, porém, suficiente para desenvolvimento de cor e estrutura; e no qual, mais da metade do volume do mesmo não deve se consistir de estrutura da rocha original; ter presença de material primário facilmente intemperizável ou muscovita ($= 4\%$ e $= 6\%$, respectivamente determinados na fração areia); ter no mínimo 10 cm de espessura; ausência de ceroidade; quando apresentar características semelhantes a um B latossólico deve apresentar capacidade de troca de cátions (CTC) = 17,0 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de argila; teores elevados da fração silte em relação à argila (silte/argila) = 0,7 quando a textura for média e = 0,6 quando a textura for argilosa; relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) > 2,2; resquícios da rocha mãe ou saprolito ($> 5\%$ do volume), apresenta textura franco arenosa ou mais argilosa, e o “*solum*”, normalmente, apresenta conteúdo uniforme da fração argila, podendo ocorrer, entretanto, um ligeiro decréscimo ou acréscimo da fração argila do horizonte A para o horizonte Bi. A estrutura no horizonte Bi pode ser em blocos subangular e angular, granular, prismática, maciça ou grãos simples. Alguns Cambissolos apresentam características morfológicas semelhantes às dos Latossolos, contudo, distinguem-se destes, principalmente, pela CTC superior ou igual a 17 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de argila, e pela relação $\text{silte/argila} = 0,7$. (EMBRAPA, 2006).

As principais características morfológicas e físicas desses solos encontrados na área são observados a coloração variando de bruno escuro a bruno avermelhado no horizonte A e de bruno amarelado a vermelho amarelado no horizonte Bi, dentro dos matizes 10YR, 7,5YR e 5YR; a estrutura varia de fraca a moderada granular no horizonte A e bloco subangular no horizonte Bi; a consistência do solo varia de ligeiramente dura a dura quando seco, de friável a firme quando úmido, de ligeiramente plástico a muito plástico e de ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado; a classe de textura varia argilosa a muito argilosa entre os perfis.

Na distribuição de partículas obtida pela análise granulométrica de amostras de solos observa-se a tendência da fração silte aumentar, enquanto que, a fração areia total em diminuir e a fração argila total, geralmente, aumentar até o Bi e decrescer em seguida com a profundidade. O conteúdo da fração silte nesses solos são mais elevados em relação aos Latossolos, proporcionando, geralmente, uma relação silte/argila maior que 0,60, refletindo num grau de intemperismo menor que dos Latossolos, segundo Van Wambeke (1966).



Os Cambissolos mapeados na área apresentam conteúdo da fração silte bastante alto, variando de 201 a 808 g kg⁻¹ de solo, são comparáveis aos Plintossolos e Cambissolos observados da área Piloto de Humaitá (RODRIGUES et al., 2001). Os conteúdos das frações argila e areia variam nesses solos de 120 a 680 g kg⁻¹ de solo e de 33 a 539 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, refletindo na variação de classe de textura de franco-argilo-arenosa a muito argilosa entre os horizontes e os perfis.

Os resultados das análises químicas evidenciam para esses solos uma classe de reação extremamente a fortemente ácida, com valores de pH-H₂O variando de 3,7 a 5,1. Os valores de D pH são negativos, oscilando em torno de -0,1 a -0,7, os quais, indicam a dominância de cargas superficiais líquidas negativas. Esse fato permite a retenção de cátions trocáveis resultantes da aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez ao solo. A saturação por bases trocáveis (V%) nesses solos varia de 11 % a 61 %, com predominância de valores < 50 % no horizonte Bi, que os caracteriza como solos distróficos e de baixa fertilidade natural.

O conteúdo de bases trocáveis (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺ e Na⁺) nesses solos é muito baixo, com teores de soma de bases (SB) variando de 0,80 a 3,07 cmol_c kg⁻¹ de solo, sendo estes mais elevados nos horizontes superficiais, decrescendo em profundidade. A intensa lixiviação a que são submetidos esses solos provocou o esgotamento de muitas de suas bases trocáveis, tendo parte dos pontos de troca e a solução do solo ocupado predominantemente pelo H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraível (COLEMAN; THOMAS, 1967).

Os teores de alumínio extraível nesses solos são bastante elevados, variando de 0,20 a 3,80 cmol_c kg⁻¹ de solo. A saturação por alumínio extraível (m%) varia de 7 % a 71 % com dominância de valores superiores a 50 % no horizonte B desses solos, seria por isso, esperar um grau razoavelmente significativo de toxicidade por alumínio nas plantas cultivadas, principalmente nos perfis 38TR, 60TR e 52JB, que apresentam m% > 60 %. De acordo com Sanchez e Logan (1992) os solos tendo saturação por alumínio maior que 60 %, exibem toxicidade por esse elemento às plantas cultivadas.

A capacidade de troca de cátions trocáveis de solo (CTC₁) e capacidade de troca de cátions trocáveis da fração argila (CTC₂) nesses solos variam de 3,30 a 10,33 cmol_c kg⁻¹ de solo e de 8,42 a 29,72 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente, com os valores mais elevados nos horizontes superficiais devido a contribuição da matéria orgânica. Isto está evidenciado pelos teores de CTC₁ e CTC₂ onde se observa a tendência de diminuir com a profundidade, mesmo ocorrendo um aumento gradativo do conteúdo da fração argila total no mesmo sentido.

A capacidade de troca efetiva de cátions trocáveis (CTCE) varia de 0,62 a 5,00 cmol_c kg⁻¹ de solo decrescendo em profundidade. Dentro dessa classe, os solos com CTCE < 4,0 cmol_c kg⁻¹ de solo apresentam baixa capacidade em reter nutrientes, enquanto que, os solos com CTCE > 4,0 cmol_c kg⁻¹ de solo, apresentam alta capacidade de reter nutrientes, nas condições naturais de pH do solo (LOPES; GUIDOLIN, 1992), resultante da aplicação de fertilizantes e corretivos da acidez ao solo.

Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) são baixos nesses solos variando de 1,55 a 25,70 g kg⁻¹ de solo e de 0,40 a 2,40 g kg⁻¹ de solo, respectivamente. Os valores mais altos são encontrados nos horizontes superficiais e decrescendo acentuadamente após essa profundidade para valores menores que 7,00 g kg⁻¹ de solo e de 1,00 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, para o C e o N.

Esses solos ocorrem sob vegetação de floresta, de culturas de subsistência, e sob pastagem, em relevo variando de suave ondulado, ondulado e forte ondulado, normalmente, em áreas com ocorrência de Neossolo Litólicos e Afloramento de Rochas.

Em função do baixo conteúdo de bases trocáveis, a elevada concentração de alumínio extraível (Al⁺⁺⁺) e os baixos conteúdos de fósforo assimilável, esses solos apresentam baixo nível de fertilidade natural, fato esse, que sugere a necessidade de aplicação de corretivos da acidez e fertilizantes organo-minerais para elevar o pH, eliminar a toxicidade do alumínio e elevar a saturação por bases para mais de 60 %, a fim de aumentar a reserva de nutrientes essenciais às plantas. Contudo, as classes desses solos que ocorrem em relevo ondulado e forte ondulado não são recomendados para uso em atividades agrícolas, devido a limitação pelo relevo, sendo, portanto recomendados para conservação e preservação ambiental.

Plintossolos

Os Plintossolos compreendem solos minerais hidromórficos formados sob condições de restrição à percolação de água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, via de regra são imperfeitamente ou mal drenados, que se caracterizam fundamentalmente por apresentarem expressiva plintização, com horizonte plíntico iniciando dentro de 40cm ou de 200cm quando imediatamente abaixo de horizonte A ou E ou subjacente a horizontes que apresentam coloração pálida ou variegadas ou com mosqueados (EMBRAPA, 2006).

O horizonte plíntico caracteriza-se pela presença de plintita em quantidade que ocupe no mínimo 15 % do

volume do horizonte, e que tenha no mínimo 15 cm de espessura, que se apresenta com arranjo de cores vermelhas e acinzentadas ou brancas, com ou sem cores amareladas ou brunadas formando um padrão reticulado, poligonal ou laminar.

A plintita é caracterizada por uma formação constituída da mistura de argila, pobre em carbono orgânico e rica em ferro, ou ferro e alumínio, com quartzo ou outros materiais. Ocorre sob a forma de mosqueados vermelhos, vermelho-amarelados e vermelho-escuros, com padrões comumente laminares, poligonais ou reticulados. A plintita se forma em ambiente úmido pela segregação de ferro, resultando em mobilização, transporte e concentração dos compostos de ferro, que pode se processar em qualquer classe de solo, onde o teor de ferro for suficiente para permitir a segregação do mesmo, sob a forma de manchas vermelhas brandas. Transformam-se irreversivelmente, por consolidação, sob o efeito de vários ciclos alternados de umedecimento e secagem, resultando na formação de material nodular. No solo, a plintita pode ser encontrada macia ou endurecida (EMBRAPA, 2006; WOOD; PERKINS, 1976; DANIELS et al., 1978; ESTADOS UNIDOS, 1994; RODRIGUES et al., HUMAITÁ).

Podem apresentar horizonte B textural sobre ou coincidente com horizonte plântico, ocorrendo também, horizonte B incipiente, B latossólico e horizonte glei. São bem diferenciados, tendo seqüência de horizontes do tipo A, Bt_f ou Bw_f ou Bif, C ou Cf. Há um predomínio de cores claras com ou sem mosqueados de cores alaranjadas e avermelhadas ou coloração variegada acima do horizonte plântico. Este apresenta cores acinzentadas até amarelas claras, com ou sem mosqueados, predominantemente, vermelhos ou coloração variegada composta de vermelho com uma ou mais das cores anteriores (EMBRAPA, 2006).

A classe de textura desses solos é variável, sendo que no horizonte plântico a textura é franco arenosa ou mais fina. Alguns solos possuem mudança na textural abrupta. São solos ácidos, com saturação por bases baixa a alta e de argila de atividade baixa a alta.

As características morfológicas e físicas desses solos compreendem coloração bastante variável, predominando cores acinzentadas ou brunadas nos matizes 10YR e 7,5YR no horizonte A e estas com mosqueados e plintita branda ou endurecida de coloração avermelhada nos matizes 5YR, 2,5YR e 10R, no horizonte B.

A classe de textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e média a muito argilosa no horizonte B_f. A estrutura é fraca pequena e média granular ou maciça em grãos simples no horizonte A e fraca a moderada pequena e média em bloco subangular ou maciça no horizonte B_f. A

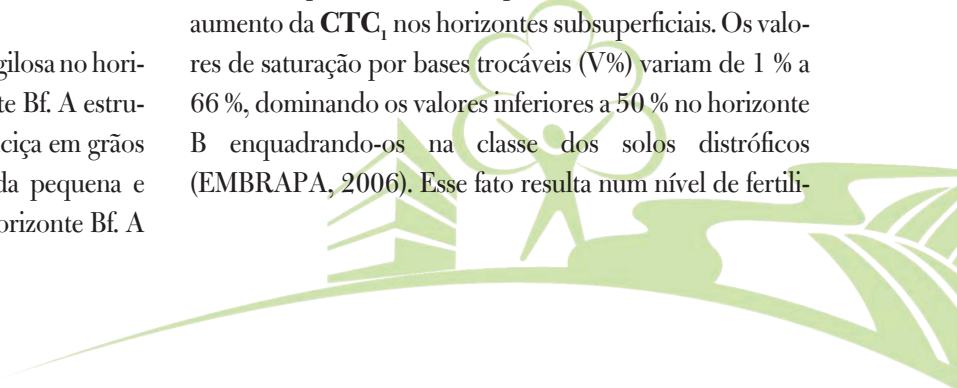
consistência do solo varia de friável a firme quando está úmido, não plástico a plástico e não pegajoso a pegajoso quando o solo está molhado.

O horizonte plântico destes solos é constituído por plintitas brandas que submetidas ao processo de umedecimento e secagem endurecem em concreções dispersas, não formando crosta endurecida e impermeável. Deve ser salientado, que os teores de ferro total ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$) são bastantes baixos para formar crostas contínuas.

Na distribuição de partículas observa-se uma predominância da fração areia nos perfis 75TM, 82TM e 52JB, representando mais de 50 % da fração granulométrica dos solos e com baixo conteúdo desta fração nos perfis 4TCA, 9TCA e 15TR. O conteúdo das frações areia, silte e argila variam nos perfis de 70 a 784 g kg⁻¹ de solo, de 64 a 360 g kg⁻¹ de solo e de 60 a 8840 g kg⁻¹ de solo, respectivamente. A relação silte/argila nesses solos varia de 0,13 a 2,20, demonstrando de solos com vários estágios de intemperismo nessa classe de solos na região (VAN WAMBEKE, 1966).

Esses solos da área de influência Zona Oeste e rodovia BR-230, no Estado do Pará. Esses solos em função do intemperismo extremo e lixiviação intensa que foram submetidos e, mesmo pela pobreza do material de origem, encontram-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis, sendo que parte dos sítios de troca e a solução do solo, ambos dominados pelo H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraível (COLEMAN; THOMAS, 1967). Os resultados das análises químicas das amostras de solos, observa-se que os valores de pH-H₂O são baixos, variando de 3,7 a 6,6 ao longo dos perfis, os quais, indicam uma reação extremamente a fortemente ácida. Os valores de D pH são negativos, variando de -0,1 a -1,6, evidenciando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas, que proporciona a retenção de cátions trocáveis, nas condições naturais ácidas de pH do solo, resultantes da aplicação de fertilizantes orgânico-minerais e corretivos da acidez ao solo.

Os valores de soma de bases (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺ e Na⁺) observados nesses solos são considerados baixos e médios variando de 0,12 a 6,70 cmol_c kg⁻¹ de solo, contudo, há uma predominância de teores inferiores a 1,00 cmol_c kg⁻¹ de solo, decrescendo, geralmente, com a profundidade nos perfis 4TCA, 7TP, 52JB, 75TM e 82TM, parecendo originar-se da mineralização da matéria orgânica e aumentando em profundidade no perfil 9TCA em função do aumento da CTC₁ nos horizontes subsuperficiais. Os valores de saturação por bases trocáveis (V%) variam de 1 % a 66 %, dominando os valores inferiores a 50 % no horizonte B enquadrando-os na classe dos solos distróficos (EMBRAPA, 2006). Esse fato resulta num nível de fertili-



dade natural baixa, necessitando da aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez para elevar nível de nutrientes nos mesmos.

Os teores de alumínio extraível (Al^{+++}) variam nos solos da ordem de 0,20 a 7,80 $cmol_c\ kg^{-1}$ de solo, proporcionando uma saturação por alumínio (m%) que varia de 3 % a 90 %, com dominância de valores maiores que 50 % no horizonte Bf. Nesses solos com alta saturação por alumínio (> 60 %) espera-se um grau relativamente alto de fitotoxicidade por Al^{+++} extraível. De acordo com Sanchez e Logan (1992) os solos contendo mais de 60 % de saturação por Al^{+++} extraível exibem toxicidade por alumínio para as plantas cultivadas.

Os teores baixos de capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC_1), em todos os perfis variando de 0,82 a 5,89 $cmol_c\ kg^{-1}$ de solo indica a presença de argila de atividade baixa (caulinita), também, evidenciada pelos teores da capacidade de troca de cátions da fração argila (CTC_2), que são geralmente inferiores a 27 $cmol_c\ kg^{-1}$ de argila no horizonte Bf na maior parte destes solos (EMBRAPA, 2006). Os teores da CTC_1 nos perfis são mais elevados nos horizontes superficiais nos perfis 4TCA, 7TP e 75TM, devido à presença de matéria orgânica, contudo, no perfil 9TCA observa-se a tendência de aumentar em função da profundidade devido ao aumento do conteúdo da fração argila. Os valores de capacidade de troca de cátions trocáveis efetiva ($CTCE$), nesses solos variam de 1,05 a 8,20 $cmol_c\ kg^{-1}$ de solo (perfis 4TCA, 9TCA, 7TP). Esses solos com valores de CTC efetiva maior do que 4 $cmol_c\ kg^{-1}$ de solo, apresentam boa capacidade de reter cátions nas condições naturais ácidas de pH do solo (LOPES; GUIDOLIN, 1992), resultante da aplicação de fertilizantes organo- minerais e corretivos de acidez ao solo.

Os solos que apresentam conjugados os valores de $Al^{+++} > 4,00\ cmol_c\ kg^{-1}$ de solo, saturação por alumínio (m%) > 50 % e saturação por bases trocáveis (V%) < 50 %, são enquadrados na classe dos solos distróficos aluminicos (EMBRAPA, 2006).

Os conteúdos de carbono orgânico e nitrogênio (matéria orgânica) são muitos baixos e decrescentes com a profundidade do solo, variando de 1,00 a 68,49 $g\ kg^{-1}$ de solo e de 0,30 a 4,50 $g\ kg^{-1}$ de solo, respectivamente. Dessa maneira, o conteúdo de matéria orgânica contribui muito pouco para a fertilidade dos solos. A relação C/N são baixos e decrescem com a profundidade em todos os perfis, indicando uma alta mineralização da matéria orgânica. O baixo conteúdo de matéria orgânica pode ser reduzido pela queima da vegetação para uso da terra em atividades agrícolas em áreas florestadas.

Os teores de ferro ($Fe_2O_3 - H_2SO_4$) nesses solos varia de 30 a 96 $g\ kg^{-1}$ de solo, geralmente com valores, mais altos

observados nos horizontes B plínticos, evidenciando a concentração destes na formação da plintita (EMBRAPA, 2006; WOOD; PERKINS, 1976; DANIELS et al., 1978; ESTADOS UNIDOS, 1994). Os teores de fósforo assimilável nesses solos são inferiores a 4,0 $mg\ kg^{-1}$ de solo, portanto muito baixos, insuficientes para suprir as necessidades das plantas cultivadas.

Os Plintossolos mapeados na região foram desenvolvidos de material sedimentar depositados do Período Quaternário em área que sofre inundações periódicas, encontrados em relevo plano e suave ondulado, sob vegetação de floresta de várzea.

Os Plintossolos encontrados na região das Rodovias Cuiabá - Santarém (BR - 163) e da Transamazônica (BR - 230) foram classificados como Plintossolo Háplico Distrófico típico e aluminico e Plintossolo Argilúvico Distrófico aluminico abruptico e típico, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

Em função dos teores de soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca de cátions trocáveis (CTC) e saturação por bases trocáveis (V%) todos baixos e elevados de saturação por alumínio (m%) e os baixos teores de fósforo, analisados em conjunto refletem um nível de fertilidade natural baixa para esses solos.

Esses solos pela sua situação na paisagem e devido às suas características físicas, que estão sujeitos a encharcamento periódico o que limita sua utilização na agricultura, sem uso de práticas de drenagem para remoção do excesso de água e sem aplicação de insumos agrícolas (corretivos da acidez e fertilizantes químicos e orgânicos) para minimizar a carência de nutrientes essenciais às plantas cultivadas e controlar a toxidez do alumínio, além de práticas conservacionistas para evitar processos erosivos. São recomendados, no entanto, para áreas de conservação/ preservação ambiental.

Espodossolos

Os Espodossolos compreendem solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico, subjacente a um horizonte eluvial E alábico, ou subjacente a um horizonte A, transicionando de forma abruptica para o horizonte B espódico, dentro de 200cm da superfície do solo ou de 400cm, se a soma dos horizontes A + E ultrapassarem 200cm de profundidade. O horizonte B espódico é formado por material mineral que se caracteriza pela acumulação iluvial de matéria orgânica e compostos de alumínio, com presença ou não de ferro iluvial ; diferenciado pela cor e fraco grau de estrutura; o limite superior é geralmente abrupto; ter um mínimo de 2,5 cm de espessura; pode apresentar-se sob

a forma consolidada de “ortstein” que é um horizonte cimentado com ferro e matéria orgânica e coloração nos matizes 10YR e 5YR. Apresenta, normalmente, seqüência do horizonte tipo A, E, Bh, Bhs ou Bs e C, com nítida diferenciação de horizontes (EMBRAPA, 2006).

As características morfológicas observadas compreendem coloração variando de cinzento escuro a preta no horizonte A, de cinzento a cinzento-claro ou branca no horizonte E, cinzento escuro até preta no horizonte Bh, enquanto que, no horizonte Bs as cores variam de amareladas até avermelhadas. A classe de textura é essencialmente arenosa nos horizontes A e E, sendo menos comumente de textura média e raramente textura argilosa no horizonte B. São solos de profundidade bastante variável, já tendo sido observado horizontes E com três a quatro metros de espessura. A drenagem interna é variável, havendo uma relação estreita entre esta, a profundidade, o grau de desenvolvimento e endurecimento do horizonte B, que é resultante da acumulação de húmus e de sesquióxidos de ferro e/ou alumínio (EMBRAPA, 2006; RODRIGUES et al., 1971, 1974 e 2001; VIEIRA; SANTOS, 1987). São solos muito pobres, extremamente a moderadamente ácidos, geralmente de saturação por bases trocáveis baixa, podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível. Podem apresentar fragipã, duripã, ou “ortstein”. São desenvolvidos, principalmente, de materiais areno-quartzosos sob condições de elevada umidade, em clima tropical e subtropical.

Os resultados das características morfológicas e físicas, da coloração bruno escuro no horizonte A, cinzento no horizonte E e preta no horizonte B, no matiz 10YR. A análise granulométrica evidencia a dominância da fração areia com conteúdo variando de 670 a 977 g kg⁻¹ de solo, com predominância da fração areia grossa nos perfis de 430 a 850 g kg⁻¹ de solo, com exceção do perfil 7R, onde predomina a fração areia fina com 760 a 830 g kg⁻¹ de solo. A estrutura é maciça em grãos simples. A consistência de solo é solta quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado.

Os resultados das análises químicas das amostras, encontradas são solos com reserva de nutrientes muito baixas, condicionadas pelo conteúdo de soma de bases trocáveis (SB) muito baixo, variando nos mesmos de 0,10 a 4,78 cmol_c kg⁻¹ de solo, normalmente, com os teores mais altos nos horizontes A, decrescendo para o horizonte E álbico e aumentando um pouco no horizonte B espódico, evidenciando uma maior lixiviação de bases no horizonte E eluvial.

A capacidade de troca de cátions trocáveis (CTC_i) é baixa, variando de 0,16 a 7,42 cmol_c kg⁻¹ de solo, com valores mais altos nos horizontes superficiais, decrescendo para o horizonte E, aumentando um pouco nos horizontes

Bhs e Bh, devido a influência dos conteúdos de matéria orgânica ausente nesses horizontes. A saturação por bases trocáveis (V%) é baixa com valores variando de 8 % a 64 %, nos perfis desses solos.

Os teores de alumínio extraível (Al⁺⁺⁺) variam nesses solos de 0 (zero) a 4,5 cmol_c kg⁻¹ de solo, decrescendo geralmente no horizonte E álbico e aumentando normalmente no horizonte B espódico quando complexado com a matéria orgânica. A saturação por alumínio varia nesses solos de 0 (zero) a 75 %.

Apresentam um nível elevado de acidez, com reação variando de extremamente a fortemente ácida, com valores de pH-H₂O, variando de 3,5 a 5,2, com valores de D pH negativos da ordem de -0,1 a -1,6. Os teores de fósforo assimilável são muito baixos, variando de 1 a 4 mg kg⁻¹ de solo. Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) são mais altos nos horizontes superficiais, decrescendo no horizonte E álbico e aumentando no horizonte B espódico.

Os Espodossolos encontrados na região foram classificados como Espodossolos Ferrihumilúvicos hidromórficos (EMBRAPA, 2006), em função da presença dos horizontes espódico Bhs e Bh, de baixa permeabilidade, o que condiciona o encharcamento do solo durante o período chuvoso (RODRIGUES et al., 1971, 1974, 2000).

Esses solos foram desenvolvidos de sedimentos areno-quartzosos do Período Quaternário e ocorrem em áreas planas e suaves onduladas sob vegetação de campinarana florestada e arbustiva e campo natural de várzea, em áreas de depressão nas proximidades dos cursos d'água. Por suas características ecológicas e ambientais devem ser recomendados para áreas de preservação ambiental. Podem, no entanto, servir como fonte de extração de areia branca, empregada como material de construção, desde que seja estabelecido um processo de recuperação, com retorno da camada superficial do solo e reflorestamento com espécies do sistema vegetativo anterior.

Gleissolos

Os Gleissolos compreendem solos hidromórficos, constituídos por material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 50cm da superfície do solo ou dentro de 50 e 125cm de profundidade, desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E, ou precedidos de horizonte B incipiente, B textural ou C com presença de mosqueados abundantes com cores de redução.

O horizonte glei é formado por material mineral de qualquer classe textural, com espessura de = 15cm, caracterizado por processo de redução de ferro (gleiza-

ção) e prevalência de estado reduzido, no todo ou parte, devido a saturação por água, evidenciado por cores neutras ou próximas das neutras na matriz do horizonte de cromas = 2, com ou sem mosqueados de cores mais vivas. Trata-se de horizonte fortemente influenciado pelo lençol freático e regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação por água durante todo ou parte do ano.

Esses solos estão permanentemente ou periodicamente saturados com água sob regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico, devido ao encharcamento do solo por longo tempo ou durante todo o ano.

O processo de gleização resulta na redução e solubilização de ferro, promovendo translocação e reprecipitação de seus compostos. Este fato imprime aos solos cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a formação de produtos ferrosos resultantes da escassez de oxigênio causada pelo encharcamento. Em condições naturais são mal a muito mal drenados. A seqüência de horizontes é do tipo A, C, G, ou A Bg, Cg, tendo no horizonte A cores variando de acinzentadas até pretas e o horizonte glei (Bg ou Cg) apresentando cores acinzentadas e azuladas de cromas baixos (EMBRAPA, 2006).

São formados de materiais originários estratificados ou não, sujeitos a períodos de excesso de água. Desenvolvem-se de sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais-coluviais sujeitos a condições de hidromorfismo. Podem apresentar horizonte sulfúrico, cálcio, propriedade solódica, sódica ou caráter sálico. Vale ressaltar, no entanto, que as características dos Gleissolos estão intimamente relacionadas com a composição química e mineralógica dos sedimentos que lhes dão origem. Por isso, podem apresentar-se como eutróficos ou distróficos, com argila de atividade alta ou baixa, como também, com diferentes condições de hidromorfismo de acordo com a dinâmica do regime de inundação a que estão sujeitas as áreas de ocorrência desses solos (EMBRAPA, 2006).

Os dados sobre as características morfológicas e da análise granulométrica dos solos, em que se observa que as propriedades morfológicas desses solos compreendem coloração representada pelas cores cinzenta escuras no horizonte A e cinzentas ou neutras nos matizes 5Y, 10YR, 7,5YR e 5YR, ou neutras com mosqueados amarelados e vermelho-amarelados no horizonte Bg ou Cg nos matizes 2,5YR, 7,5YR e 10R. A classe de textura varia de franco siltosa a muito argilosa. A estrutura é fraca, pequena e média granular no horizonte A, e, normalmente, maciça quando úmido e fraca a moderada pequena e média bloco subangular quando o solo está seco no horizonte Bg ou Cg. A consistência do solo é usualmente dura a muito dura quando seco, friável e

firme quando o solo se encontra úmido e ligeiramente plástico a muito plástico e ligeiramente pegajoso a muito pegajoso quando se encontra molhado.

Pelos resultados da análise granulométrica observa-se uma tendência do conteúdo da fração argila geralmente aumentar, enquanto que as frações areia e silte em decrescem com a profundidade. O aumento da fração argila em profundidade resulta numa permeabilidade mais baixa no mesmo sentido. Pelos valores elevados da fração argila dispersa em água na maior parte dos solos, indica um baixo grau de floculação. A fração silte é dominante na maior parte dos solos atingindo valores variando de 90 a 810 g kg⁻¹ de solo, enquanto que, o conteúdo da fração argila total varia de 47 a 860 g kg⁻¹ de solo e da fração areia total em torno de 0 (zero) a 690 g kg⁻¹ de solo.

A capacidade de troca de cátions trocáveis de solo (CTC₁), enquanto parte desses solos é baixa, com valores variando de 1,03 a 12,44 cmol_c kg⁻¹ de solo, indicando a presença de argila de atividade baixa, evidenciada pelos teores da CTC da fração argila (CTC₂) que são inferiores a 27 cmol_c kg⁻¹ de argila no horizonte Bg ou Cg (1,69 a 26,47 cmol_c kg⁻¹ de argila) desses solos (EMBRAPA, 2006). Enquanto que, nos perfis 10PT, 4IT, 6IT, 5IT, 59R, 7PA, 8PA, 4AL, 3CG, E9PA, E6PA, 2IT, 3AL, 1AL, E7PA e E8PA há presença de minerais de argila de atividade alta evidenciada pelos valores da CTC >27 cmol_c kg⁻¹ de argila variando entre 30,36 a 93,04 cmol_c kg⁻¹ de argila, nos horizontes Cg e Bg, principalmente, dos que são desenvolvidos nas várzeas do rio Amazonas que transporta nas suas águas barrentas sedimentos ricos em nutrientes.

A capacidade de troca efetiva de cátions trocáveis (CTCE) varia de baixa nos perfis 2TP, 14TP e 6TC com valores da ordem de 1,60 a 5,10 cmol_c kg⁻¹ de solo, e apresentando-se alta nos perfis 10PT, 4FS, 6FS e 60TR, com valores da ordem de 4,20 a 37,10 cmol_c kg⁻¹ de solo, enquanto que, no perfil 59R é baixa nos horizontes superficiais e aumentando para alta nos horizontes subsuperficiais. Os solos com CTCE maior que 4 cmol_c kg⁻¹ de solo, apresentam boa capacidade para reter cátions trocáveis nas condições naturais ácidas de pH do solo (LOPES; GUIDOLLIN, 1992).

A capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC₁) e a capacidade de troca de cátions trocáveis da fração argila (CTC₂) variam nesses solos entre 1,03 a 50,90 cmol_c kg⁻¹ de solo e de 1,69 a 130,64 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente.

A fertilidade natural desses solos é baixa, considerando-se os teores baixos de soma de bases trocáveis (SB) inferiores a 3,00 cmol_c kg⁻¹ de solo, nos perfis 2TP, 14TP, 56TR e 6TC e alta com teores de 3,40 a 30,80 cmol_c kg⁻¹ de

solo nos perfis 7PA, 8PA, 5IT, 10PT, 4IT, 6IT, 6TR, 20TR e 59R, 4AL, E9PA, E6PA, 2IT, 3AL, E7PA, E8PA, 3CG. A saturação por bases trocáveis (V%) inferior a 50 %, observada nos horizontes Bg e Cg aos perfis 2TP, 14TP, 56TR 6TR e 6TC permite enquadrá-los como solos distróficos e os com alta com saturação por bases > 50 %, como observada nos horizontes Bg ou Cg dos perfis 7PA, 8PA, E9PA, 10PT, 4IT, 6IT, 20TR, 5IT, 4AL, 3CG, E6PA, 3AL, E7PA e E8PA, enquadra-os como solos eutróficos.

Os teores de alumínio extraível (Al^{+++}) nesses solos variam de 0 (zero) a $10,60 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo. A presença de teores de $Al^{+++} = 4,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, conjugado com saturação por alumínio = 50 % e/ou saturação por bases < 50 % dão a esses solos o caráter aluminico (EMBRAPA, 2006). Estas condições conjugadas com $CTC_2 > 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, confere aos mesmos o caráter alítico.

A saturação por alumínio extraível (m%) observada varia de baixa a alta com valores da ordem de 0 (zero) a 94 %, podendo provocar toxidade pelo alumínio às culturas sem a devida correção da acidez do solo, naqueles solos com saturação por alumínio maior que 60 %, segundo Sanches e Logan (1992), nesse caso podendo ser esperado para os solos representados pelos perfis 2TP e 14TP.

Os conteúdos de carbono orgânico e de nitrogênio são baixos decrescendo com a profundidade e variando nos perfis de $1,26$ a $31,50 \text{ g kg}^{-1}$ de solo e de $0,30$ a $2,90 \text{ g kg}^{-1}$ de solo, respectivamente. O conteúdo de fósforo assimilável é também baixo, com valores menores que 20 mg kg^{-1} de solo. Os teores de óxidos de ferro e valores da relação Ki variam nesses solos de 1 a 195 g kg^{-1} de solo e de $1,79$ a $3,23$, respectivamente.

Esses solos ocorrem nas planícies aluviais dos cursos d'água que drenam a região da área de influência Zona Oeste e rodovia BR-230. Na região, esses solos mapeados na área referente à planície aluvial das ilhas e nas margens do rio Amazonas, são eutróficos e estão associados com os Neossolos Flúvicos, também, eutróficos, devido à deposição de sedimentos ricos em elementos químicos como cálcio, magnésio e potássio.

Pelo fato de sofrerem inundações periódicas, apresentam fortes limitações ao uso agrícola, a não ser para culturas de ciclo curto adaptadas às condições de elevada umidade. Em área de várzeas de extensão significativa, podem ser utilizadas com a cultura do arroz irrigado. Nas várzeas do rio Amazonas o período de uso do solo é bastante restrito devido ao longo período de inundação e a fragilidade do ecossistema motivada pela inconsolidação dos sedimentos acarretando uma remoção drástica dos mesmos pela corrente de água quando ocorre a retirada da cobertura vegetal natural.

Como ocorrem nas planícies aluviais dos cursos d'água, seria salutar que essas áreas fossem recomendadas para preservação ambiental, como proteção contra o assoreamento dos rios.

Neossolos

Os Neossolos compreendem solos constituídos por material de natureza mineral ou orgânico pouco espesso, com baixa intensidade de alteração dos processos pedogenéticos, sem modificações expressivas das características do próprio material originário, ocasionado pela sua resistência ao intemperismo ou composição química e pelo relevo que podem impedir ou limitar a evolução desses solos (EMBRAPA, 2006).

Os solos desta classe apresentam características muito variáveis de um lugar para outro, como em profundidade dentro do perfil, em função da natureza do material originário, resultante de deposições sucessivas de sedimentos. Apresentam seqüência de horizonte AC, AR, ACR, HC ou ABC, sem atender, contudo requisitos estabelecidos para serem enquadrados em outras classes. Alguns desses solos têm horizonte B com fraca expressão dos atributos: cor, estrutura ou acumulação de minerais secundários e/ou colóides, não se enquadrando em qualquer tipo horizonte B diagnóstico.

Na região da área de influencia Zona Oeste, foram mapeados Neossolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos, por apresentarem características diferenciais bastante distintas, conforme a natureza e constituição do material de origem dos mesmos.

Neossolos Quartzarênicos

Os Neossolos Quartzarênicos, caracteriza-se pela classe de textura arenosa, essencialmente quartzosos, profundos, hidromórficos ou não hidromórficos ácidos, com seqüência de horizontes do tipo A, C ou A, B, C, sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade. São bastante permeáveis e praticamente sem estrutura, com classes de textura areia ou areia fraca ao longo de pelo menos 200 cm de profundidade, a partir da superfície do solo, com um máximo de 150 g de fração kg^{-1} de solo. As frações areia grossa e areia fina desses solos são constituídas, essencialmente por quartzo, podendo conter = 950 g kg^{-1} de solo dos minerais quartzo, calcidônia e opala, e com virtual ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo) e pobres em nutrientes essenciais às plantas, por não disporem de reservas nutricionais que possam ser liberados gradativamente. Os Neossolos Quartzarênicos são pro-

fundos, friáveis, porosos, bem a mal drenados, desenvolvidos da alteração de arenitos, quartzitos e sedimentos areno-quartzosos.

Os Neossolos Quartzarênicos hidromórficos caracterizam-se pela presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano, na maioria dos anos, imperfeitamente ou mal drenados, podendo apresentar horizonte hístico; e/ou saturação com água permanente dentro de 50 cm da superfície do solo; e/ou presença de lençol freático dentro de 50 cm de profundidade durante algum tempo, na maioria dos anos (ou artificialmente drenados); croma < 2, apresentando ou não mosqueados provenientes da redução e oxidação do ferro e do manganês.

Os resultados apresentados das características morfológicas e físicas, em que se observa a presença de coloração preto e cinzento muito escuro a bruno escuro no horizonte A e bruno escuro e amarelo brunado a bruno forte e branco no horizonte B ou C nos matizes 10YR, 7,5YR e 5YR, respectivamente. A estrutura é maciça não coerente, desfazendo-se em grãos simples, tornando-os bastante permeáveis e de baixa retenção de umidade. A consistência desses solos é solta ou macia quando seco, solta e muito friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado. A classe de textura é areia e/ou areia franca.

A distribuição das frações granulométricas nos perfis permite observar-se uma tendência das frações argila e do silte aumentarem e da fração areia em diminuir com a profundidade, sendo que estas variam de 20 a 140 g kg⁻¹ de solo, de 10 a 70 g kg⁻¹ de solo e de 810 a 950 g kg⁻¹ de solo para as frações argila, silte e areia total, respectivamente. Há uma predominância da fração areia grossa sobre a fração da areia fina na maior parte desses solos, correspondendo a mais de 50 % do total das partículas granulométricas do solo.

Em função da pobreza do material de origem e a intensa lixiviação a que são submetidos estes solos, apresentam-se esgotados em todas as bases trocáveis, tendo a maior parte dos pontos de troca e solução do solo ocupado por íons de H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraível (COLEMAN; THOMAS, 1967). Os resultados apresentados das análises químicas onde observa-se que a reação desses solos varia de extremamente a fortemente ácida, com pH em H₂O da ordem de 3,6 a 5,7. Os valores de D pH (pHKCl - pHH₂O são negativos, variando de -0,1 a -0,7), indicando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas.

Os conteúdos de soma de bases trocáveis (Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ + K⁺ + Na⁺) observados nestes solos são baixos, variando de 0,09 a 1,30 cmol_c kg⁻¹ de solo, e decrescem com a profundidade parecendo originar-se da mineralização da

matéria orgânica. Os valores de CTC do solo (CTC₁) são baixos, apesar dos valores calculados de CTC da fração argila (CTC₂) indicarem a presença de minerais de argila do tipo 2:1 na fração argila nos horizontes B ou C em parte desses solos. A saturação por bases trocáveis (V%), calculada foi considerada muito baixa (V < 50 %), enquanto que a saturação por alumínio (m%) foi considerada como baixa (m% < 50 %) e alta (m% > 50 %), variando de 0 % (zero) a 92 %, enquadrando-os na classe dos solos de baixa fertilidade, condicionada pelas bases trocáveis muito baixas, porém, comparável com a maioria dos Neossolos Quartzarênicos mapeados na região Amazônica (RODRIGUES et al., 1971, 1974; RODRIGUES, 1996, 2000; BRASIL, 1976, 1978, 1980a; EMBRAPA, 1983; VIEIRA; SANTOS, 1987; SUDAM, 1988; SILVA et al., 1994).

Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) são muito baixos, variando nesses solos da ordem de 0,31 a 15,57 g kg⁻¹ de solo e de 0,10 a 0,80 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, cujos teores são mais altos nos horizontes superficiais, decrescendo acentuadamente em profundidade.

Os teores de fósforo assimilável são baixos, geralmente inferiores a 10 mg kg⁻¹ de solo, elemento bastante carente nos solos brasileiros. Os teores de ferro total (Fe₂O₃-H₂SO₄) variam nesses solos de 2 a 19 g kg⁻¹ de solo, sendo por isso baixos. Os valores da relação Ki variam de 1,50 a 4,80, com os valores mais altos, provavelmente, influenciados pelo ataque do H₂SO₄ ao quartzo das frações argila e silte.

Os Neossolos Quartzarênicos são geralmente profundos a muito profundos, bem a imperfeitamente drenados, desenvolvidos da alteração de arenitos relacionados às Formações Beneficente e Prosperança referidas ao Período Pré-cambriano e sedimentos arenosos (arenitos) da Formação Alter do Chão referido ao Período Cretáceo/Terciário, encontrados, principalmente, em relevo plano e suave ondulado, sob vegetação de floresta, floresta/cerrado e cerrado.

As principais limitações destes solos referem-se à classe de textura arenosa ou franco-arenosa que limita o armazenamento de água disponível; a baixa fertilidade natural, que exigem a aplicação de fertilizantes para suprir a carência de nutrientes essenciais às plantas cultivadas, existentes nesses solos; a intensa lixiviação dos nutrientes mais solúveis, proporcionada pela alta permeabilidade dos solos.

A utilização desses solos em atividades agrícolas é bastante restringida, pela grande fragilidade do ecossistema e pelas sérias limitações que apresentam, no entanto, podem ser utilizados em reflorestamento ou mantê-los como áreas de regeneração vegetal ou preservação ambiental.

Neossolos Flúvicos

Os Neossolos Flúvicos são oriundos da deposição de sedimentos aluviais com horizonte A sobrejacente a horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si, podendo conter ambos ou um dos seguintes requisitos: decrescimento irregular do conteúdo de carbono orgânico em profundidade, dentro de 200 cm da superfície do solo; e/ou camadas estratificadas em 25 % ou mais do volume do solo dentro de 200 cm da superfície do solo. São solos que apresentam saturação por bases trocáveis (V%) baixa ($V\% < 50\%$) e/ou alta ($V\% > 50\%$), atividade de argila baixa ($CTC < 27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila) e/ou alta ($CTC = 27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila). A classe de textura é bastante irregular entre os horizontes e entre os perfis em função da composição química do material original.

A seqüência de horizontes é formada geralmente pelos horizontes A e C estratificado, com estrutura normalmente maciça no horizonte C.

Os Neossolos Flúvicos mapeados na região são de coloração variando de cores neutras e bruno acinzentado muito escuro a cinzento claro e bruno amarelado nos matizes 5YR, 7,5YR e 10YR, com mosqueados de cores variando entre bruno amarelo, bruno forte, vermelho amarelado e vermelho escuro, nos matizes 10YR, 7,5YR, 5YR e 2,5YR, respectivamente. Apresenta diversas classes de textura variando de franco a muito argilosa; classe de estrutura, normalmente, maciça nas camadas subsuperficiais (horizonte C), porém, pode ser também observada estrutura moderada pequena e média prismática, subangular e/ou colunar, quando o solo encontrar-se seco, tanto no horizonte A como no horizonte C. A consistência desses solos varia de solta a dura quando seco, solta a firme quando úmido e não plástico a muito plástico e não pegajoso a muito pegajoso quando molhado.

Os resultados apresentados da análise granulométrica, onde observa-se a distribuição das partículas (frações areia, silte e argila) nos solos em profundidade é bastante irregular, observando-se, no entanto, uma dominância das frações areia e silte na maior parte desses solos. Os conteúdos das frações areia, silte e argila variam de 0 (zero) a 817 g kg^{-1} de solo, 80 a 818 g kg^{-1} de solo e de 20 a 740 g kg^{-1} de solo, respectivamente.

Há uma dominância de conteúdos da fração argila total inferiores a 300 g kg^{-1} de solo. A argila dispersa em água é bastante alta, a qual juntamente com os altos conteúdos da fração silte, torna esses muito frágeis, assim como, os ecossistemas onde os mesmos ocorrem, pela facilidade na remoção dessas partículas pelo processo de erosão hídrica.

Os resultados das análises químicas das amostras de solo observa-se que são solos de reação extremamente ácida a ligeiramente alcalina, com valores $\text{pH-H}_2\text{O}$, variando de 3,9 a 8,1. Os valores de DpH nesses solos são negativos e variam de -0,4 a -2,2, indicando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas, capazes de reter cátions trocáveis nas condições naturais de pH do solo (LOPES; GUIDOLLIN, 1992).

A soma de bases trocáveis ($\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{K}^{+} + \text{Na}^{+}$) varia de baixa nos perfis 9R, 12TCA e 2TR com teores da ordem de 0,11 a $2,30 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e média a alta, com teores oscilando entre 4,00 a $20,80 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo nos demais perfis que ocorrem, principalmente, nas várzeas do rio Amazonas, os quais, mostram uma distribuição irregular em profundidade, parecendo existir uma certa relação com a composição química do material de origem (sedimentos) que formaram os mesmos. A capacidade de troca de cátions efetiva (CTCE) é baixa nos perfis 12TCA, 2TR e 9R, com teores menores que $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e alta nos demais perfis com valores $> 400 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, oscilando entre 4,80 a $23,10 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, que confere a estes uma capacidade alta de reter nutrientes essenciais às plantas cultivadas, nas condições naturais de pH do solo (LOPES; GUIDOLLIN, 1992). A saturação por bases trocáveis (V%) nestes solos apresenta-se com valores menores que 50 % nos perfis 12TCA, 2TR e 9R, enquadrando-os na classe dos solos distróficos, e com saturação por bases maior que 50 % nos demais perfis, enquadrando-os na classe de solos eutróficos.

A capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC_1) e da fração argila (CTC_2) variam nesses solos de 2,00 a $28,8 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e de 12,43 a $10,00 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, usualmente, em distribuição irregulares em função da profundidade, evidenciando a presença de minerais de argila de atividade baixa nos perfis 12TCA e 2TR com $\text{CTC}_2 < 27,00 \text{ cmol}_c$. Valores estimados; não foram computados os teores de $\text{H}^{+} \text{ kg}^{-1}$ de argila e de minerais de argila de atividade alta nos demais perfis com $\text{CTC}_2 > 27,00 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, nos horizontes C desses solos, respectivamente.

A saturação por alumínio (m%) calculada é superior a 60 % no horizonte C dos perfis 9R, 12TCA e 2TR, podendo provocar toxidade às culturas, sem a devida correção da acidez do solo, enquanto que nos demais perfis os valores de m% são inferiores a 50 %, variando de 0 % (zero) a 38 %.

Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) são considerados baixos na maior parte dos perfis, decrescendo, geralmente, com a profundidade e variando nos perfis de 0,18 a $24,50 \text{ g kg}^{-1}$ de solo e de 0,20 a $2,30 \text{ g kg}^{-1}$ de solo.

kg⁻¹ de solo, respectivamente. O conteúdo de fósforo assimilável varia de baixo na maioria dos perfis com teores inferiores a 50 mg kg⁻¹ de solo, exceto nos perfis 34R, E12PA, 1CG, 11PA e 9IT com teores altos da ordem de 47 a 313 mg kg⁻¹ de solo.

São solos, geralmente, de alta fertilidade natural, encontrados em relevo plano, associados aos Gleissolos na área da Planície Amazônica.

Esses solos ocorrem também nas planícies aluviais de outros rios que drenam esta região. Pelo fato de sofrerem inundações periódicas, apresentam fortes limitações ao uso agrícola, a não ser para culturas de ciclo curto adaptadas as condições de elevada umidade. Em áreas de várzeas de extensão significativas, podem ser utilizadas com a cultura do arroz. Nas áreas de várzeas do Rio Amazonas, esses solos têm sido utilizados para plantio de cultura de ciclo curto, na época da vazante.

Neossolos Litólicos

Os Neossolos Litólicos caracterizam-se pela presença de horizonte A com menos de 40 cm de espessura, assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90 % (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2cm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B, em início de formação cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico (EMBRAPA, 2006).

Os Neossolos Litólicos mapeados na área são rasos, de classe de textura variando de franco arenosa a argilosa; a estrutura varia de maciça em grãos simples a fraca pequena e média granular e blocos subangulares; a consistência do solo varia de friável

A distribuição de partículas compreende uma dominância da fração areia nos perfis, perfazendo mais de 50 % do conteúdo total das frações granulométricas de solo, com tendência em decrescer com a profundidade, enquanto que, a fração argila total tende a aumentar até a camada C e a fração silte com uma distribuição irregular aumentando em um perfil e diminuindo em outros até o horizonte C2. Os conteúdos das frações areia, silte e argila variam nesses solos da ordem de 270 a 842 g kg⁻¹ de solo, de 63 a 278 g kg⁻¹ de solo e de 95 a 513 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, observando-se uma dominância da fração areia total na maior parte dos perfis.

A partir de resultados apresentados. Os solos tem uma reação extremamente a moderadamente ácida, com valores de pH-H₂O, variando de 4,4 a 6,0. Os valores de ÄpH são

negativos e variam de -0,3 a -0,8, indicando a dominância de cargas superficiais líquidas negativas.

Os teores de soma de bases trocáveis (SB) variam de muito baixos a médios da ordem de 0,54 a 10,55 cmol_c kg⁻¹ de solo, os quais, decrescem geralmente com a profundidade, parecendo manter a relação com a matéria orgânica (carbono orgânico) que apresenta comportamento semelhante em relação a profundidade do solo, condicionando um nível baixo de nutrientes essenciais às plantas. A capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC₁) e a capacidade de troca de cátions da fração argila (CTC₂) são baixas no horizonte C, com teores de 2,10 a 12,8 cmol_c kg⁻¹ de solo e de 15,13 a 24,98 cmol_c kg⁻¹ de argila, respectivamente, os quais, evidenciam baixa capacidade de reter cátions trocáveis, exceto, nos perfis 94R e 95R, que apresentam CTC₂ alta, superior a 27,00 cmol_c kg⁻¹ de argila que indica para estes a presença de minerais de argila de atividade alta.

A saturação por bases trocáveis (V%) e saturação por alumínio (m%) variam nos solos de 12 % a 79 % e de 1 % a 66 %, respectivamente. A maior parte dos perfis com saturação por bases (V%) < 50 % enquadra-os, como solos distróficos, a exceção do perfil 95TR que se enquadra como solo eutrófico por apresentar saturação por bases (V%) > 50 %.

Os conteúdos de carbono orgânico (C) e de nitrogênio (N) variam nesses solos da ordem de 1,73 a 37,20 g kg⁻¹ de solo e de 0,30 a 2,40 g kg⁻¹ de solo, respectivamente, os quais decrescem com a profundidade na maioria dos perfis. Os teores de fósforo assimilável são baixos, com valores inferiores a 37 mg kg⁻¹ de solo. Os Neossolos Litólicos mapeados na área são rasos, ácidos, geralmente de baixo nível de fertilidade natural, desenvolvidos da alteração, principalmente, de rochas representadas por granitos, migmatitos e outras rochas do Período Pré-cambriano, como do Complexo Xingu e grupo Uatumã - Formação Iriri; são encontrados, normalmente, em relevo ondulado e forte ondulados, com presença ou não de afloramentos rochosos. Esses solos têm sido utilizados em plantio de pastagens para a criação extensiva de bovinos.

Devido, principalmente, à pobreza no conteúdo de nutrientes, por encontrarem-se, geralmente, em relevo ondulado e forte ondulado e apresentarem pouca profundidade, as áreas de ocorrências desses solos são mais indicadas para conservação e preservação ambiental.

Classificação dos solos

Na classificação dos solos foram empregados critérios e características diferenciais baseadas nas propriedades e características dos solos que refletem os efeitos dos proces-

solos de formação e são úteis para prever o comportamento dos mesmos quando em uso.

As unidades de mapeamento de solos delineadas na área de influência Zona Oeste e rodovia BR-230 (Transamazônica), Estado do Pará, com base nas pedogeofórmulas e nas características e critérios atribuídos para distinção das classes de solos (EMBRAPA, 2006), como: saturação de bases CTC da fração argila, teor de alumínio extraível (Al^{+++}) tipo de horizonte A e B presença de plintita, carácter aluminoso, solódico, concrecionário, coeso, flúvico, e abruptivo, além dos outros, estão diferenciadas em diversas unidades de mapeamento, ordenadas na legenda em função do carácter morfogenético, iniciando pelas classes dos solos mais desenvolvidos para menos evoluídos. (embrapa, 1979, 2006).

As unidades de mapeamentos dos solos foram compostas de uma, duas ou mais classes de solos, distribuídas da seguinte maneira: 27 unidades de mapeamento, tendo como classe principal o Latossolo Amarelo distrófico, ocupando uma superfície de aproximadamente 86.369,25 km², equivalendo 25,82 % da área total mapeada; 07 unidades de mapeamento tendo como classe principal o Latossolo Vermelho distrófico, abrangendo uma superfície de aproximadamente 42.203,53 km², equivalendo a 12,62 %; 04 unidades de mapeamento tendo como classe dominante o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico abrangendo uma área aproximada de 124.308,62 km² equivalendo a 7,27 %; 19 unidades tendo o Argissolo Amarelo distrófico como classe dominante, ocupando uma área de aproximadamente 64.344,74 km², equivalendo a 19,24 %; 08 unidades tendo como classe dominante o Argissolo Vermelho distrófico, ocupando uma área de aproximadamente 32.288,32 km², equivalendo a 9,65 % da área total mapeada; 10 unidades de mapeamento tendo como classe dominante o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, abrangendo uma superfície de aproximadamente 44.235,67 km², e correspondendo a 13,23% da área mapeada; 07 unidades tendo como classe dominante o Nitossolo Vermelho eutrófico, ocupando uma área de aproximadamente 2.906,92 km² equivalendo a 0,87% da área total mapeada; 02 unidades de mapeamento tendo como classe dominante o Plintossolo Háptico e Argilúvico eutrófico, ocupando uma área de aproximadamente 643,05 km², equivalendo a 0,19% da área total mapeada; 02 unidades tendo como classe dominante o Espodossolo Ferrolúvico, ocupando uma área de aproximadamente 203,88 km², equivalendo a 0,06% da área total mapeada; 03 unidades tendo como classe dominante o Gleissolo Háptico distrófico e eutrófico, abrangendo uma área de aproximadamente 10.584,00 km², equivalente a 3,16% da área total mapeada; 10 unidades tendo como classe domi-

nante o Neossolo Quartzarênico ocupando uma área aproximada de 6.180,42 km², correspondendo a 1,85% da área mapeada; 05 unidades tendo como classe dominante o Neossolo Flúvico distrófico e eutrófico, ocupando uma área de aproximadamente 10.461,13 km², equivalendo a 3,13% da área total mapeada; 06 unidades tendo como classe principal o Neossolo Litólico abrangendo uma área de 5.327,51 km², equivalendo a 1,59% da área mapeada e 01 unidade com Neossolo Quartzarênico hidromórfico abrangendo uma área de 457,42 km² e correspondendo a 0,14% da área mapeada.

A dominância das classes de solos em área pode ser verificada, onde se destaca os Latossolos e Argissolos Amarelos, ambos distróficos. A ordem de seqüência da maior para a menor superfície, é a seguinte: Latossolos > Argissolos > Gleissolos > Neossolos Flúvicos > Neossolos Quartzarênicos > Neossolos Litólicos > Nitossolos > Plintossolos > Espodossolos.

Os Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos ocupam uma superfície de aproximadamente 15.288.141 ha, correspondendo a 45,71 %, com boas condições físicas e más propriedades químicas que são mais fáceis de corrigir pela aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos da acidez. Dentre estes 13.821.805 ha correspondendo a 43,33 %, são encontrados em relevo plano e suave ondulado, com declividade 0 % a 3 % e 3 % a 8 %, respectivamente, que permite a utilização de máquinas e implementos agrícolas na preparação da área, manejo do solo e da cultura.

Amarelos, Argissolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos abrangem uma superfície de aproximadamente 13.322.737 ha, representando

Dentre os Argissolos na área de aproximadamente 2.791.162 ha, correspondendo a 8,34 % são encontrados em relevo plano e suave ondulado, com declividade de 0 % a 3 % e 3 % a 8 %, respectivamente, adequada para utilização com máquinas e implementos agrícolas no preparo e manejo do solo e das culturas. Estes solos como os Latossolos exigem a aplicação de fertilizantes organo-minerais e corretivos de acidez para elevar e manter a produtividade.

Os solos encontrados em relevo ondulado e forte ondulado abrangem uma superfície de 7.310.764 ha, correspondendo a 21,86 %, são adequados para formação de pastagens, enquanto que, os encontrados em relevo forte ondulado e montanhoso abrangendo uma área de 3.136.006 ha, correspondendo a 9,38 % da área mapeada.

Os solos bem drenados correspondem a 30.052.363 ha, representando 89,86 % e os imperfeitamente e mal drenados com 2.235.008 ha, representando 6,68 % da área.

Os solos distróficos abrangem uma superfície de 31.216.365 ha, representando 93,34 % e os entróficos 1.071.005 ha, representando 3,20 % da área.

Conclusões e recomendações

Com base nos dados obtidos é possível estabelecer conclusões e recomendações, a seguir:

- As principais classes de solos mapeados na área de influência Zona Oeste no Estado do Pará, são: Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos; Argissolos Amarelos, Argissolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Nitossolos Vermelhos; Cambissolos, Plintossolos, Espodossolos, Gleissolos e Neossolos;
- A maior parte dos solos mapeados são de nível de fertilidade baixo, condicionado pela baixa reserva de nutrientes essenciais as culturas, principalmente cálcio, magnésio, potássio, nitrogênio e fósforo e pelos altos teores de alumínio extraível, com exceção dos Nitossolos Vermelhos e os Gleissolos e Neossolos Flúvicos eutróficos.
- Na área há uma dominância de solos bem drenados, representados pelos Latossolos, Argissolos e Nitossolos, abrangendo uma superfície de aproximadamente 289.015,69 km² (28.901.569 ha) e equivalendo a 86,41 % da área total mapeada;
- Os Latossolos e os Argissolos mapeados em áreas de relevo plano e suave ondulado, possuem boas propriedades físicas, como: profundidade, drenagem, permeabilidade e consistência adequadas, capazes de suportar atividades agropecuárias e agroflorestais intensivas;
- As áreas representadas pelos Plintossolos, Gleissolos e Neossolos Flúvicos abrangendo 21.688,78 km², representando 6,48 % são inadequadas para uso em sistemas agroflorestais com culturas permanentes e essências florestais não adaptadas ao excesso temporário e/ou permanente de água;
- A utilização dos solos bem drenados, como os Latossolos e Argissolos, requer a aplicação de fertilizantes orgânico-minerais e corretivos da acidez para eliminar a carência de nutrientes essenciais às plantas cultivadas, enquanto que, os solos com drenagem deficiente, como os

Plintossolos, Gleissolos e Neossolos Flúvicos, necessitam, também, de práticas de drenagem para eliminar o excesso de água, principalmente, durante o período de maior queda pluviométrica ou construção de diques nas áreas que sofrem inundações periódicas.

- Os ecossistemas representados pelos Latossolos e Argissolos na área, por serem mais estáveis, suportam atividades intensivas sem causar grandes impactos ambientais.
- As áreas representadas pelos Neossolos Quartzarênicos abrangendo 6.180,42 km², correspondendo a 1,85 %, por apresentarem baixa reserva de nutrientes e baixa retenção de água, enquanto que, os Neossolos Litólicos com 10.461,13 km², representado 3,13 %, por terem pequena profundidade e baixa reserva de nutrientes, não são adequados para atividades agrícolas, sendo recomendados para conservação e preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. P. de; JORDI FILHO, S.; FONSECA, W. N. de. **A vegetação da Amazônia Brasileira** In: Simpósio do Trópico Úmido, I. Belém 1994. p. 135 – 144. Vol. I. (Embrapa. CPATU. Documentos, 36. 6v.)
- BASTOS, T. X. **O estado atual do conhecimento das condições climáticas da Amazônia.** Belém. IPEAN. 1972. p. 68 – 122. (IPEAM. Boletim Técnico, 34).
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 22 Belém. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro. 1974. 636 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 25).
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA. 21 Tapajós. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro 1975. p. (Levantamento de Recursos Naturais, 7).
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA. 21. Santarém. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1976. 276p. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA. SB. 20 Purus: **geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1978a. 561p. (Levantamento de Recursos Naturais, 17).

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA. 20 Manaus. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro. 1978b. p. (Levantamento de Recursos Naturais, 18).

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 23 Juruena. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro. 1980. 665 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 29).

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 22 Tocantins. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro. 1981. 520 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 22).

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE. 22 Goiânia. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro. 1983. 764 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

CAMARGO, M. N.; RODRIGUES, T. E. **Guia de excursão**. Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 12º, CBCS. Manaus. 1972. p.

CAMARGO, O. A. de. Estado mínimo (- - - - minguido) e sustentabilidade. SBCS. Viçosa. **Boletim Informativo**. 1998. Vol. 23. (2): 15 – 16.

COLEMAN, N. T.; THOMAS, G. W. **The barie chemistry of soil acidity**. In: Pharson, R. W.; ADMS, F. eds. Soil acidity and liming. American Society of Agronomy, Madison, WI. 1967. p. 1-41.

CORRÊA, J. C. **Efeito de métodos de cultivos em algumas propriedades físicas de um Latossolo Amarelo muito argiloso do Estado do Amazonas**. Pesq. Agrop. Bras., Brasília, 20 (12): 1317 – 1322. 1985.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal. Rio de Janeiro. 1978. 455p. (Embrapa. SNLCS. **Boletim Técnico**, 53).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). Reunião técnica de levantamento de solos, 10. **Súmula**. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979. 83p. ilustr. (Embrapa. SNLCS. Série Miscelânea, 1).

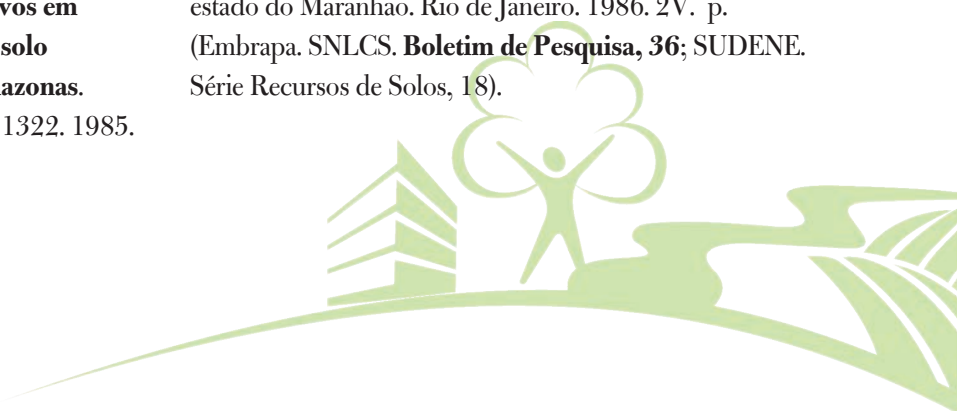
EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento de reconhecimento de média intensidade e aptidão agrícola dos solos da área do pólo Altamira, PA. Rio de Janeiro, 1981. 183 p. (Embrapa – SNLCS. **Boletim Técnico**, 77) Embrapa. 1974.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento de reconhecimento de média intensidade e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro. 1982. p. (Embrapa. SNLCS. **Boletim de Pesquisa**, 01).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do pólo pré-Amazônia maranhense. Rio de Janeiro. 1982. 290p. (Embrapa. SNLCS. **Boletim de Pesquisa**, 15).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do pólo Tapajós. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 1983. 284 p. (Embrapa. SNLCS. **Boletim de Pesquisa**, 20).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Maranhão. Rio de Janeiro. 1986. 2V. p. (Embrapa. SNLCS. **Boletim de Pesquisa**, 36; SUDENE. Série Recursos de Solos, 18).



EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos. (Rio de Janeiro, RJ). Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro. 1988a. p. (Embrapa. SNLCS, **Documentos**, 3)

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos. (Rio de Janeiro, RJ). Critérios para definição de classes de solos e de fases de unidade de mapeamento. Rio de Janeiro. 1988b. 67p. (Embrapa. SNLCS, **Documentos**, 11)

Embrapa. Centro Nacional de Pesquis de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Procedimento normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília: Embrapa – SPI. 1995. 116p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. rev. Atual. Rio de Janeiro. 1997. 212p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília; Embrapa. Produção Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412p.

ESTADOS UNIDOS. **Department of Agriculture. Soil Survey Staff. Soil taxonomy**: a basic syatem of soil classification for making and interpreting soil surveys, Washington D.C. 1975. 75 p. (USDA, Agriculture Handbook, 436),

ESTADOS UNIDOS. **Department of Agriculture, Soil Survey Staff. Soil survey manual**, Washington D. C., 1993. 437 p. (USDA, Agriculture Handbook, 18).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture, Soil Conservation Service. **Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy**. Washington D. C. 1994, 306 p.

FALESI, I. C. Solos da rodovia transamazônica. Belém. IPEAM 1980. 196 p. (IPEAM, **Boletim Técnico**, 55).

GARCIA, G. J. **Sensoriamento remoto**: princípios e interpretação de imagens. São Paulo. Nobel, 1982. 357 p.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. IBGE. 1992. 92 p. (IBGE – Anuais Técnicos em Geociências, 1).

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. 84 p.

LOPES, A. S.; GUIDOLIN, J. A. **Interpretação de análise de solo**: conceitos e aplicações. Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas. São Paulo. 1992. 50 p.

Munsell Color Company. **Nunsell soil color charts**. Baltimore. 2000

REGO, R. S. **Caracterização e gênese de solos com plintita da Ilha de Marajó**. UFRJ. Itaguaí. 1986. 156 p. (UFRJ – Tese de Mestrado).

REGO, S. R.; OLIVEIRA JR, R. C. de; RODRIGUES, T. E.; ROLIM, P. A. M.; SILVA, L. G. T.; CARVALHO, E. J. M.; GAMA, J. R. N. F.; SILVA, J. M. L. da; PERES, A. S. G.; Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do município de Uruará, estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2001. 99 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 81).

RODRIGUES, T. E.; MORIKAWA, I. K.; REIS, R. S. dos; FALESI, I. C. Solos do distrito agropecuário da SUFRAMA (Trecho km 30 – km 79 da rodovia BR – 174. Manaus – AM). IPEAOC. 1971. 99 p. (IPEAOC. **Série solo v. 1(1)**).

RODRIGUES, T. E.; SILVA, B. N. R. da; FALESI, I. C.; REIS, R. S. dos; MORIKAWA, I. K.; ARAUJO, J. V. Solos da Rodovia PA – 70. Trecho Belém – Brasília – Marabá. Belém. IPEAN. 1974a p. 1 – 192. (IPEAQN – **Boletim Técnico**, 60).

RODRIGUES, T. E.; BAENA, A. R. C. Solos da rodovia PA – 02. Trecho km 65 a km 111 – Tomé-Açu – Paragominas. Belém. IPEAM. 1974b. p. 1 – 149 (IPEAN – **Boletim Técnico**, 59).

RODRIGUES, T. E. Solos da Amazônia In: ALVARES, V. V. H.; FONTES, L. E. F.; Fontes, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa. SBCS. VV. 1996. p. 19 – 60.

RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA JR, R. C. de; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; CAPECHE, C. L. Caracterização físico hídrica dos principais solos da Amazônia Legal. I. Estado do Pará. Belém. 1991. 228 p. (Embrapa/SNLCS – FAO. **Relatório Técnico**).

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; SILVA, R. das C. ; GAMA, J. R. N. F.; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; OLIVEIRA JR, R. C. de. Caracterização e classificação dos solos do município de Paragominas, Estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2000. p. (Embrapa – EAO – **Documentos**) (no prelo).

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; SILVA, R. das C.; SILVA, J. M. L. da; GAMA, J. R. N. F.; VALENTE, M. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. de. Caracterização e classificação dos solos do município de Bujarú, estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2000. p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Boletim de Pesquisa**).

RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L. da; SANTOS, P. L. dos; VALENTE, M. A.; OLIVEIRA JR, R. C. de; POTTER, R. O.; MARTINS, J. S.; MANSUR, A. Caracterização, mapeamento e classificação de solos da área piloto de Apuí. estado do Amazonas. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2000. 117 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Relatório Técnico**).

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; ROLIM, P. A. M.; SANTOS, E.; REGO, R. S.; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; GAMA, J. R. N. F. Caracterização e classificação dos solos do município de Tomé-Açu, Estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2001. 48 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 117).

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; SILVA, B. N. R. da; POTTER, R. O.; OLIVEIRA JR, R. C. de; MARTINS, J. S.; MANSUR, A. Caracterização, mapeamento e classificação de solos da área piloto da Transamazônica e do Estanho. estado do Amazonas. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2001. 114 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Relatório Técnico**).

RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA JR, R. C. de; SANTOS, P. L. dos; SILVA, P. R. O. da. Caracterização e classificação dos solos do município de Presidente Figueiredo. estado do Amazonas. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2001a. 50 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 123).

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; OLIVEIRA JR, R. E. de; VALENTE, M. A.; SILVA, J. M. L. da; CARDOSO JUNIOR, E. Q. Caracterização dos solos da área do Planalto de Belterra. município de Santarém. estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2001a. 54 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 115).

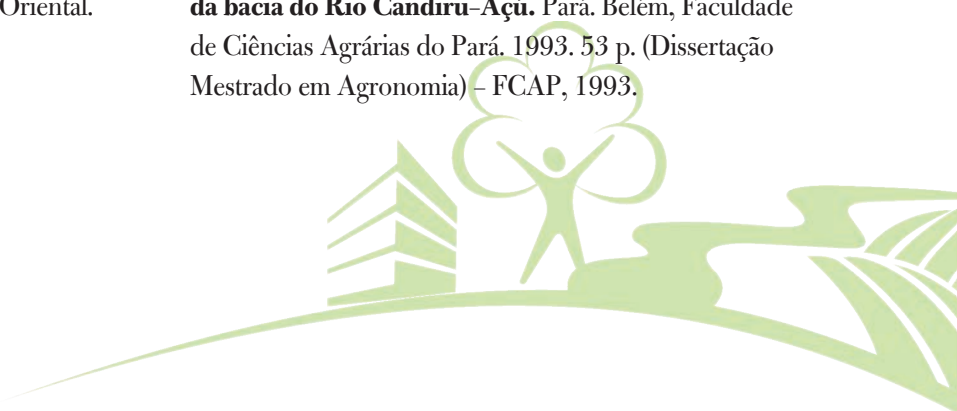
RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L. da; GAMA, J. R. N. F.; VALENTE, M. A.; SANTOS, E. S. dos; ROLIM, P. A. M. Caracterização e classificação dos solos do município de Peixe-Boi, Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2003. p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**).

RODRIGUES, T. E.; SILVA, B. N. R. da; REGO, R. S.; GAMA, J. R. N. F.; SILVA, J. M. L. da. Caracterização e classificação dos solos do município de Medicilândia, estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2005. 65 p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documento**. no prelo).

RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L. da. VALENTE, M. A.; SANTOS, E. S. dos; ROLIM, P. A. M.; PONTE, F. C. da. **Caracterização e classificação de solos do município de Tailândia**. estado do Pará. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2005. 43 p. (Embrapa Amazônia Oriental. no prelo).

SANCHES, P. A.; LOGAN, I. J. Myrths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. In: LAL, R.; SANCHES, P. A. eds. Myrths and science of soils of the tropics. **Soil Science Society of América**. Madson, W.I. 1992. p. 18 – 33 (SSSA. Spec. Pub. 29).

SANTOS, P. L. dos. **Zoneamento agroedafoclimático da bacia do Rio Candiru-Açu**. Pará. Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. 1993. 53 p. (Dissertação Mestrado em Agronomia) – FCAP, 1993.



SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G. R.; ASMUS, H. E. **Geologia do Brasil e área oceânica incluindo depósitos minerais**. 1:2.500.000. Brasília. DNPM. 1984. 501p.

SILVA, J. M. L. da. **Caracterização e classificação de solos do Terciário no nordeste do Estado do Pará**. UFRJ Itaguaí – Rio de Janeiro. 1989. 189 p. (UFRJ – Tese de Mestrado).

SILVA, J. M. L. da; GAMA, J. R. N. F.; RODRIGUES, T. E.; VALENTE, M. A.; SANTOS, P. L. dos; ROLIM, P. A. M.; LOBO W. T. Zoneamento agroecológico da município de Colares, estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2001. 77p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos**, 96).

SUDAM. Projeto de hidrologia e climatologia da Amazônia. Atlas climatológico da Amazônia Brasileira. Belém, 1984. 125 p. SUDAM, **Publicação**, 39).

SUDAM. Programa de Desenvolvimento Integrado dos Vales Amazônicos. Solos e aptidão agrícola das terras. In: Diagnóstico de Recursos Naturais – Área Programa Guamá – Acará – Mojú. Belém, 1988. 177 p. (SUDAM – **Relatório Técnico**).

SUDAM. **Zoneamento das potencialidades dos recursos naturais da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro. 1990.

VAN WAMBEKE, A. **Crítéria for clasifying soli by age**. J. Soli Sci. Edinburg, 13: 124 – 132.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. dos. **Amazônia: seus solos e outros recursos naturais**. São Paulo. Agronomia Ceres. 1987. 416p.





Capítulo 11

Uso da Terra

Adriano Venturieri; Maria Denise Ribeiro Bacelar;
Orlando dos Santos Watrin; Joana D´arc Ferreira;

ISBN 978-85-87690-89-0



Uso da Terra

Adriano Venturieri; Maria Denise Ribeiro Bacelar;
Orlando dos Santos Watrin; Joana D'arc Ferreira;
Andréa Coelho; Patricia Guedes da Silva.

Ao longo dos últimos 30 anos, a região amazônica vem experimentando um acelerado processo de substituição da sua cobertura vegetal original por uma série de outros tipos de uso da terra oriundos de atividades antrópicas. A abertura de novos eixos de colonização deixou a região vulnerável, não somente ao desenvolvimento de diversos sistemas de produção, mas, sobretudo, a exploração desordenada dos recursos naturais.

Um fator determinante no processo de ocupação da Amazônia se deu a partir da criação do Plano de Integração Nacional (PIN), na década de 1970. Neste período, a região começou a sofrer um intenso processo de interiorização, a partir da ocupação incentivada pelo governo federal considerando dois grandes eixos: as rodovias BR-163 (Santarém-Cuiabá) e BR-230 (Transamazônica). A partir destes dois principais eixos de penetração ao centro de uma região até então “desconhecida”, diversos processos de transformação da paisagem passaram a agir de forma mais intensa, gerando um grande mosaico de diferentes tipos de uso da terra.

Diversos fatores contribuíram para um avanço desordenado do homem sobre a paisagem florestal dominante, culminando, nos dias atuais, em um ambiente altamente antropizado nas áreas mais críticas. Dentre estes fatores figuram: a migração de agricultores nordestinos com pouca ou nenhuma experiência na Amazônia, a inexistência de sistemas de produção adaptados às condições amazônicas, as crises econômicas e os problemas fitossanitários, aliados à falta de instrumentos de planejamento e controle sobre os processos de ocupação do espaço.

Apesar de terem sido concebidas em um mesmo período, a rodovia BR-230 apresentou uma dinâmica socioeconômica e agropecuária mais acentuada, em comparação com a observada na rodovia BR-163. Os aspectos estratégicos de ligação entre o Leste e o Oeste do País e a ocupação do espaço com o excedente populacional do nordeste brasileiro, aliados ainda à existência de solos muitas vezes com elevada aptidão agrícola, foram de fundamental importância

na intensificação do processo de transformação da paisagem na região da rodovia BR-230. Como resultante deste processo, atualmente, pode ser observada a evolução de grandes núcleos populacionais, como Altamira e Itaituba que exercem um papel de pólos de atração e irradiação desenvolvimentista, ao redor dos quais uma série de atividades econômicas está associada.

Recentemente, sob um novo aspecto geopolítico, com a evolução da cadeia produtiva do gado e a expansão das áreas destinadas ao plantio de grãos no norte do Estado de Mato Grosso, surgiu à necessidade de se buscar alternativas para reduzir o custo do transporte, tornando, desta forma, a produção do Centro-Oeste mais competitiva no cenário internacional. Da mesma forma, existe ainda, a necessidade da indústria estabelecida na Zona Franca de Manaus, Amazonas, escoar a produção por uma rota mais atraente, visando competir em melhores condições com a crescente importação brasileira.

A consolidação deste novo cenário e a crescente demanda da população local pela melhoria, não somente da infra-estrutura, mas principalmente da qualidade de vida dos pioneiros e dos novos imigrantes da região da rodovia BR-163, resultaram no compromisso do Governo Federal para elaboração e implantação do “Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência Zona Oeste, Cuiabá - Santarém”. O Plano, sustentado por quatro eixos (Ordenamento Territorial e Gestão Ambiental, Produção Sustentável, Infra-Estrutura para o Desenvolvimento, e Inclusão Social e Cidadania), visa propiciar à região melhores condições para um desenvolvimento baseado não somente no crescimento econômico, mas, sobretudo, na equidade social.

O mapeamento do uso da terra na área de influência Zona Oeste constitui uma ação relacionada diretamente com a componente “Ordenamento Territorial e Gestão Ambiental”, sendo um dos diagnósticos realizados para a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Influência ZEE Zona Oeste. As informações geradas no

âmbito desta ação deverão ser utilizadas como um dos elementos mais importantes na definição do indicativo de “zona de uso”. O mapa de uso da terra representa o momento “atual” do uso da terra e deverá nortear as discussões sobre as regiões com maior potencialidade para determinado indicativo de uso.

A importância da caracterização do uso da terra reside no fato que este tema representa, por si só, um conjunto de atividades desenvolvidas visando o desenvolvimento socioeconômico de uma região. Os diversos modelos produtivos adotados refletem, direta e indiretamente, as políticas adotadas, ou mesmo ausentes, para a região e funcionam como indicadores de “sustentabilidade” das atividades.

O presente trabalho tem por **objetivo geral** contribuir para com o Zoneamento Ecológico-Econômico, instituído pelo *Plano Zona Oeste Sustentável* para a área de influência Zona Oeste, no oeste Paraense, e por **objetivo específico** elaborar o **mapa de uso da terra** da referida área, na escala exploratória de 1:250.000, utilizando para tanto, os produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, considerando-se como unidades de análise as sub-regiões definidas no “Plano Zona Oeste Sustentável”. Para subsidiar a elaboração do referido mapa, procurar-se-á caracterizar as diferentes formas de uso da terra; quantificar a área das classes de uso da terra; e estruturar um banco de dados com informações georreferenciadas relativas ao uso da terra. Este, por sua vez, servirá também de subsídio à realização do Zoneamento Ecológico-Econômico.

Caracterização da área de estudo

Localização e extensão geográfica

O estudo do uso da terra foi conduzido em área definida para o projeto *Zoneamento Ecológico- Econômico em Área sob a Influência Zona Oeste, no Estado do Pará* (Figura 1), situada entre as latitudes 1°29’04”S e 9°33’12”S e longitudes 50°54’07” WGr e 59°12’02”WGr, perfazendo uma extensão total de 317.206,77 km². A área em questão foi dimensionada considerando a classificação do “Plano de Desenvolvimento Sustentável para a Área de Influência Zona Oeste”¹, sendo dividida em duas mesorregiões: Mesorregião Norte (que vai desde os municípios de Alme-

rim/Porto de Moz até Juruti, no oeste paraense), englobando as subáreas Baixo Tapajós (Itaituba), Calha do Amazonas (Santarém) e Transamazônica Oriental (Altamira); e Mesoregião Central, (que equivale à região central e sudoeste paraense), abrangendo as subáreas Médio Xingu/ Terra do Meio (São Félix do Xingu) e Vale do Jamanxim (Novo Progresso). A elaboração desse Plano obedeceu a critérios de “*similaridades quanto ao processo de ocupação, características biofísicas, estrutura e dinâmica demográfica, relação e organização social e política, e nível de desmatamento*”²,

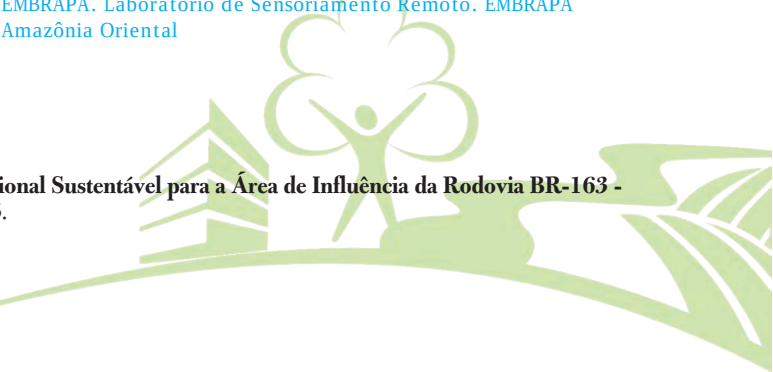
Estando localizada em zona sob influência direta Zona Oeste e rodovia BR-230, a região de estudo engloba a área total ou parcial de 19 municípios paraenses, a saber: Altamira, Anapu, Aveiro, Belterra, Brasil Novo, Itaituba, Jacareacanga, Juruti, Medicilândia, Novo Progresso, Placas, Porto de Moz, Prainha, Rurópolis, Santarém, Senador José Porfírio, Trairão, Uruará, Vitória do Xingu. Os municípios que possuem apenas parte de seu território dentro da área estudada são Altamira e Prainha, estando os demais municípios contidos integralmente na área de interesse (Tabela 1).

Tabela 1. Relação dos municípios paraenses pertencentes à área de estudo e a sua correspondente área territorial.

Município	Área Km²
Altamira (Transamazônica Oriental)	15.031,36
Altamira Vale Jamanxim	5.439,63
Anapu	2.962,21
Aveiro	17.062,24
Belterra	4.416,86
Brasil Novo	6.341,30
Itaituba (Baixo Tapajós)	29.386,61
Itaituba (Vale Jamanxim)	32.706,75
Jacareacanga	53.330,51
Juruti	8.326,19
Medicilândia	8.314,54
Novo Progresso	38.144,58
Placas	7.180,68
Porto de Moz	17.440,59
Prainha	10.642,49
Rurópolis	6.958,19
Santarém	22.906,28
Senador José Porfírio	13.339,10
Trairão	11.991,88
Uruará	10.780,10
Vitória do Xingu	11.882,94

Fonte: IBGE <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>
EMBRAPA. Laboratório de Sensoriamento Remoto. EMBRAPA Amazônia Oriental

1 PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência da Rodovia BR-163 - Cuiabá - Santarém**. Grupo de Trabalho Interministerial. Março, 2005.
2 _____ *Idem*.



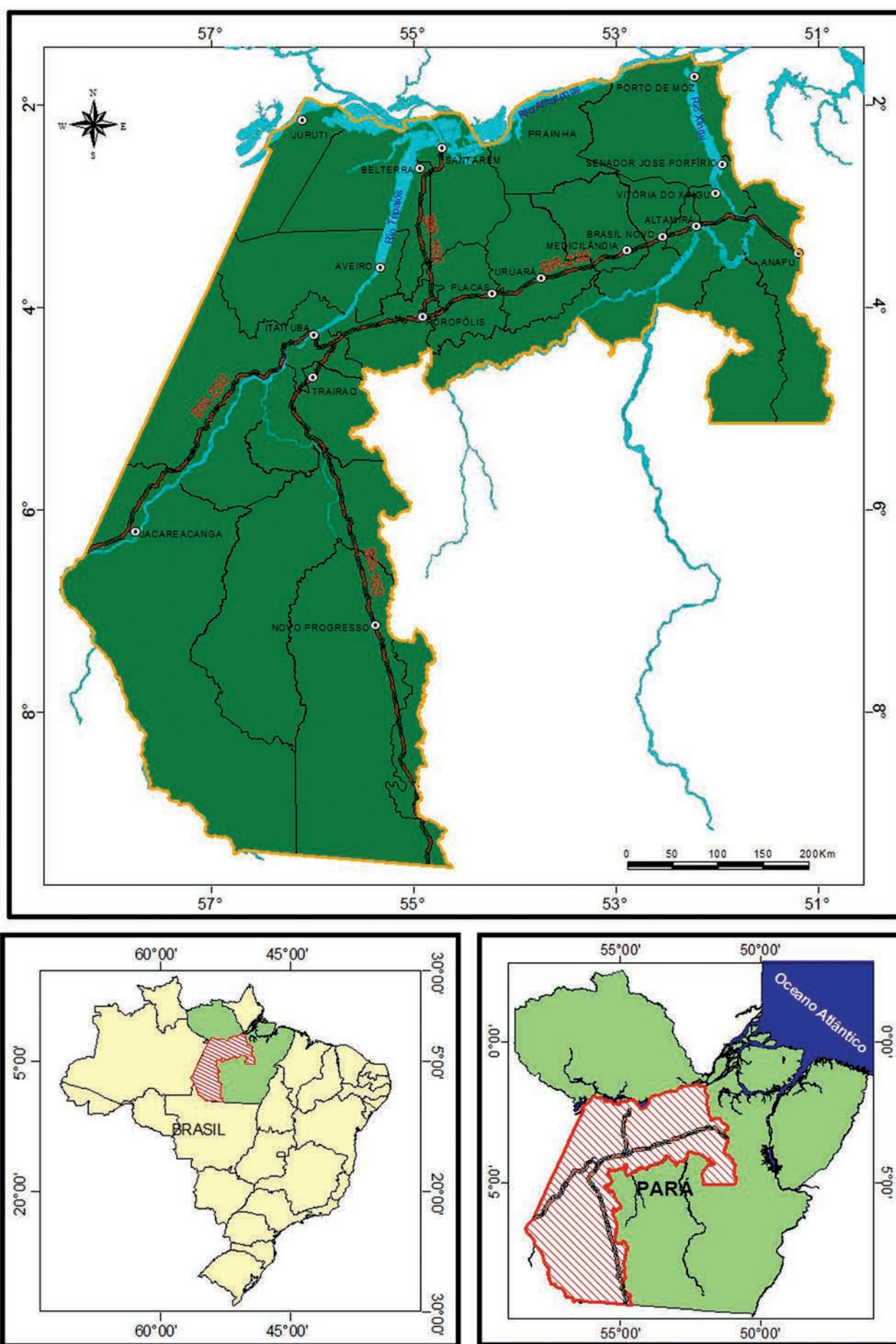


Figura 1. Área de estudo do ZEE Zona Oeste – Municípios componentes e localização espacial.

Clima

As regiões geográficas situadas no oeste paraense caracterizam-se, em linhas gerais, por apresentarem um clima quente e úmido, mas com algumas variações, dependendo da região geomorfológica analisada. No planalto da Bacia Sedimentar do Amazonas as médias compensadas anuais variam de 25° a 27°C, enquanto as médias anuais máximas ficam em 31° C a 33°C e as mínimas entre 24° a 25°C. A precipitação anual varia entre 1.800 mm e 2.800 mm, com uma nítida divisão na distribuição das chuvas, sendo um período com chuvas abundantes (janeiro a julho) e outro com baixa precipitação (agosto a dezembro). Por sua vez, a umidade relativa do ar varia entre 80 % a 90 %.

Nas Depressões da Amazônia Meridional, as médias compensadas anuais variam de 24° a 27°C, com amplitudes térmicas anuais pequenas. As médias anuais máximas ficam em torno de 30°C a 34°C e as mínimas oscilam entre 18° a 22°C. A região apresenta elevados índices de precipitação, com totais anuais variando em torno de 2.500 mm. No período de chuvas abundantes o excedente hídrico varia de 800 a 1.200 mm, com duração de cinco a sete meses, em contrapartida, no período caracterizado por baixa precipitação que varia de três a cinco meses, o déficit hídrico oscila 130 mm a 270 mm.

Relevo

A área de estudo apresenta os sistemas de relevo com altitudes variando de 50m a 600m. Na porção meridional, aparecem zonas restritas de chapadas em sedimentos, com altimetria de 600m a 500m, assim como planaltos e depressões em rochas cristalinas, com altitudes entre 200m a 500m. Na porção norte, dominam as rochas sedimentares, sob a forma de extensos chapadões e *cuestas*, com altimetria variando entre 50m a 200 m.

Geologia

Em termos geológicos, os terrenos podem ser agrupados em dois grandes grupos: sul e norte. Na porção sul, os terrenos provêm do paleoproterozóico, tendo como embasamento gnaisses e anfibolitos migmatizados, capeados por extenso vulcano-plutonismo, principalmente, félsico a intermediário, e sedimentos psamo-pelíticos. Por outro lado, para o norte dominam sedimentos paleozóicos e mesozóicos, essencialmente, psamíticos, cortados por intrusivas máficas do Cretáceo.

Hidrografia

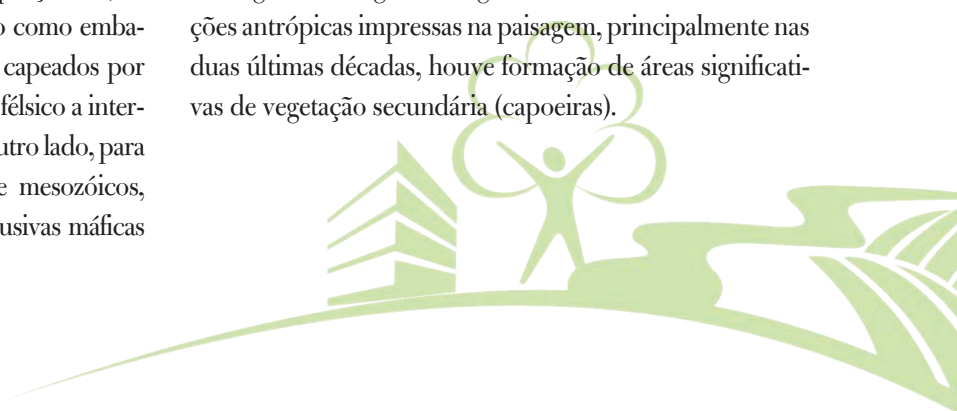
A área de estudo além do próprio rio Amazonas, é drenada por importantes rios da região como: Tapajós, Xingu, Iriri, Arapiuns, Jamanxim, Crepori, Curuá, Jarauçu e Curuá-Una, entre outros. Dependendo da região geomorfológica essa rede hídrica apresentar-se-á bem encaixada e com trechos encachoeirados, com dificuldade de navegação e poucas áreas de espraiamento, característico das áreas de domínio das depressões da Amazônia Meridional. A partir da entrada na área dos planaltos da bacia sedimentar do Amazonas, os rios tornam-se mais facilmente navegáveis e o espraiamento fica mais evidente.

Solos

Os solos dominantes são pertencentes às classes dos Argissolos e Latossolos, ambos constituídos por material mineral, apresentando-se nas cores amareladas, amarelo-avermelhadas e avermelhadas, com boas propriedades físicas e baixa fertilidade natural. Os Argissolos caracterizam-se por apresentarem um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial (A) para o horizonte sub-superficial (B), sendo a sua ocorrência em relevos suave ondulado, ondulado e forte ondulado. Por outro lado, os Latossolos apresentam um incremento de argila pouco expressivo do horizonte A para o B e ocorrem em relevos plano e suave ondulado.

Vegetação

A área de estudo está sob o domínio de uma tipologia florestal, sendo mais representativa a formação Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por ser uma mata pesada e mista que pode se apresentar com cobertura florestal de maneira uniforme ou com presença de árvores emergentes. Em menor proporção, dependendo da região geomorfológica, podem ser ainda encontradas, as seguintes formações: Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional, Savana, Campinarana e Formações Pioneiras, Áreas de Tensão Ecológica e Refúgio Ecológico. Em virtude das modificações antrópicas impressas na paisagem, principalmente nas duas últimas décadas, houve formação de áreas significativas de vegetação secundária (capoeiras).



Divisão político-administrativa

Os municípios paraenses que se encontram dentro dos limites definidos para a execução do projeto “Zoneamento Ecológico - Econômico da Área de Influência Zona Oeste”, agrupados em mesorregiões e subáreas são descritos na Tabela 2:

Tabela 2. Municípios e Sub-Áreas do Projeto ZEE Zona Oeste

SUB-ÁREA CALHA DO AMAZONAS
1. Belterra
2. Juruti
3. Prainha
4. Santarém
BAIXO TAPAJÓS
5. Aveiro
6. Itaituba I ⁽¹⁾
7. Trairão
8. Rurópolis
TRANSAMAZÔNICA ORIENTAL
9. Altamira I ⁽¹⁾
10. Anapu
11. Brasil Novo
12. Medicilândia
13. Placas
14. Porto de Moz
15. Senador José Porfírio
16. Uruará
17. Vitória do Xingu
TRANSAMAZÔNICA CENTRAL
18. Jacareacanga
VALE DO JAMANXIM
19. Altamira II ⁽¹⁾
20. Itaituba II ⁽¹⁾
21. Novo Progresso

⁽¹⁾ Somente parte do município

Demografia e aspectos sociais

A população dos municípios ora estudados para fins deste trabalho, somou 767.994 habitantes, quando do Censo Demográfico de 2000³. Considerando que as estatísticas populacionais para 2005 do mesmo Instituto⁴ mostram um aumento de 10,07 %, estima-se que a soma da população desses municípios atinja 845.320 habitantes, conforme Tabela 3.

3 IBGE. Censo Demográfico de 2000.

4 IBGE. Estatísticas Populacionais 2005.

5 RODRIGUES, Rita et al. Estudo dos impactos ambientais decorrentes do extrativismo mineral e poluição mercurial no Tapajós – pré-diagnósticos. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1994.

Tabela 3. População absoluta em 2000, população estimada para 2005 e taxa de crescimento observadas para os municípios paraenses

MUNICÍPIO	População Recenseada (2000)Total	População Estimada (2005)	Taxa de Crescimento (%)
Altamira	77.439	84.398	8,99
Anapu	9. 407	6.880	-26,86
Aveiro	15. 518	18.426	18,74
Belterra	14. 594	17.192	17,80
Brasil Novo	17. 193	20.747	20,67
Itaituba	94. 750	96.246	1,58
Jacareacanga	24. 024	33.059	37,61
Juruti	31. 198	36.170	15,94
Medicilândia	21. 379	22.440	4,96
Novo Progresso	24. 948	37.067	48,58
Placas	13. 394	15.275	14,04
Porto de Moz	23. 545	28.923	22,84
Prainha	27. 301	30.160	10,47
Rurópolis	24. 660	27.913	13,19
Santarém	262. 538	274.012	4,37
Sen. José Porfírio	15. 721	11.113	-29,31
Trairão	14. 042	17.305	23,24
Uruará	45 .201	57.645	27,53
Vitória do Xingu	11. 142	10.349	-7,12
Valores/ Município	767.994	845.320	10,07

Fonte: IBGE <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>

Processo de ocupação

De maneira simplificada, o processo de ocupação do oeste paraense pode ser dividido em três momentos históricos. O primeiro momento teve início entre os anos de 1639 a 1818, quando para esta região foram direcionadas expedições portuguesas e missões religiosas, com o intuito de instalar povoados que marcassem a posse de Portugal nestas áreas e a catequese dos índios ali existentes. Nesse sentido surgiram, então, os povoados de Santarém (1639), Porto de Moz (1639), Altamira (1750), Senador José Porfírio (1750), Prainha (1758), Aveiro (1781), Itaituba (1812) e Juruti (1818), atualmente sede dos municípios de mesmo nome. Segundo Rodrigues *et al.* (1994)⁵, ainda na primeira metade do século 18 foram feitos os primeiros registros formais sobre a ocorrência de ouro na região do Tapajós.

O segundo momento da ocupação da região em questão teve início em 1971, com implantação do Programa de Integração Nacional-PIN, do Governo Federal,

que objetivava estabelecer uma grande colonização dirigida na Amazônia, trazendo trabalhadores sem terra de diversos pontos do Brasil, particularmente da Região Nordeste para povoar a Amazônia. Com tal medida esperava-se diminuir a pressão social nas áreas de origem dessas populações, garantindo também a ocupação brasileira na região. Surgiram assim, as agrovilas e agrópolis ao longo da rodovia BR-230 (Transamazônica), originando as atuais cidades de Brasil Novo, Medicilândia, Rurópolis, e Uruará.

O terceiro momento aparece com o crescimento de vilas e povoados inseridos ao longo do rio Tapajós e dos eixos das rodovias BR-163 e BR-230, em virtude do desenvolvimento das atividades extrativas do ouro (na bacia do Tapajós), agropecuária (na rodovia BR-163) e extração madeireira (na rodovia BR-230). Dessa forma, são criados os municípios de Jacareacanga (1991), Novo Progresso (1991), Trairão (1991), Vitória do Xingu (1991), Placas (1993), Anapu (1995) e Belterra (1995).

Procedimentos metodológicos

Imagens TM/ LANDSAT e material cartográfico

Baseado na relação entre o posicionamento geográfico da área de estudo e o mapa de localização das imagens do sensor TM/Landsat, foi definido um total de 27 imagens, cujas órbitas/ponto e datas correspondentes são apresentadas na Figura 2. O critério de seleção utilizado para aquisição das imagens supracitadas foi o de temporalidade, considerando os anos mais recentes, 2005 e 2004 e, também o baixo percentual de recobrimento de nuvens.

No tocante as imagens, foram selecionadas as faixas espectrais referentes ao vermelho (banda TM3), ao infravermelho próximo (banda TM4) e ao infravermelho médio (banda TM5), as quais vêm sendo usualmente utilizadas no Brasil para levantamentos de uso da terra. As imagens utilizadas foram georreferenciadas tendo como base imagens *Geo-cover* (*MrSid*).

As informações cartográficas foram obtidas a partir de bases planialtimétricas disponibilizadas pelo IBGE em escala de 1:250.000, contendo entre outros elementos, a rede de drenagem, limites municipais e sedes municipais e distritais, bem como os núcleos populacionais existentes para a área de estudo. Os dados referentes à malha viária e áreas militares foram disponibilizados pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON; a

delimitação das *áreas especiais* (Unidades de Conservação, Distrito Florestal e Terras Indígenas) foi fornecida pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA.



Figura 2. Mapa de distribuição das órbitas/ponto referente às imagens do sensor TM/Landsat.

Sistematização dos dados georreferenciados

A entrada, a manipulação e a análise de dados georreferenciados foram conduzidas no aplicativo SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) para *Windows 4.2* (INPE/DPI, 2002) e *ArcGis 9.0*, disponíveis no Laboratório de Sensoriamento Remoto da EMBRAPA Amazônia Oriental.

No aplicativo SPRING, construiu-se, inicialmente um Banco de Dados, correspondente a um diretório, no qual foram armazenadas as definições de Categorias e Classes e os Projetos pertencentes ao banco. Dados e informações da área de interesse foram armazenadas em subdiretórios, com diferentes tipos de representação, tais como: imagens de satélite, drenagem, malha viária, núcleos urbanos, limites da área de estudo, dos municípios e a delimitação de áreas especiais (UC's e TI's).

No caso do SPRING, há necessidade, inicialmente, da construção de um Banco de Dados, correspondente a um diretório, no qual são armazenadas suas definições de Categorias e Classes, e os Projetos pertencentes ao banco. Os projetos são armazenados em subdiretórios, juntamente com os dados e informações da área de interesse em seus diversos tipos de representação, como imagens de satélite, drenagem, malha viária e limites da área de estudo e de unidades de conservação, entre outros.

As imagens de satélite foram processadas em diferentes etapas (georreferenciamento, segmentação e classificação), de modo a permitir a geração do mapa de uso da terra. No sistema, foram também realizadas a quantificação das classes temáticas.

Georreferenciamento de imagens

As imagens de sensores remotos são sujeitas a uma série de distorções espaciais, não possuindo precisão cartográfica quanto ao posicionamento dos objetos, superfícies ou fenômenos nela apresentados. Assim, torna-se necessário aplicar correções de modo a reorganizar os *pixels* da imagem de interesse em relação a um determinado sistema de projeção cartográfica. Segundo Richards e Jia (1998),⁶ a uniformidade obtida é possibilitada pelo fato de que os *pixels* em questão podem ser reorganizados para o sistema de projeção cartográfica de uma carta ou mapa da mesma área recoberta, a ser tomado como referência. Para os mesmos autores, através de tal processo, denominado de georreferenciamento, os *pixels* estariam agora individualizados em termos de coordenadas geográficas e não apenas no sistema de linhas e colunas.

Considerando esses aspectos, foi realizado o georreferenciamento das imagens selecionadas da área do projeto. Para este tipo de processamento, foram utilizadas como referência imagens *Geocover*, formato MrSID (mosaico de imagens Landsat compactadas e ortorretificadas). Buscou-se que tais pontos representassem entidades facilmente identificáveis, tanto na imagem como na base de referência, além de não sofrerem mudanças com o passar do tempo (p. ex. cruzamento de estradas). Os pontos de controle coletados serviram como elementos de uma equação de mapeamento, que gerando uma matriz de reamostragem, possibilitou a obtenção da imagem de saída já georreferenciada.

Vale ressaltar, ainda, que na execução desse processamento, optou-se pelo método de interpolação do tipo vizinho mais próximo, fundamentalmente por não alterar os níveis de cinza da imagem de saída, o que é desejável para processamentos posteriores (DAVISON, 1986)⁷. Na etapa de georreferenciamento, buscou-se que o índice de precisão do mesmo ficasse dentro dos limites de precisão cartográfica, ou seja, inferior a 0,2 mm da escala do produto cartográfico tomada como referência.

Trabalho de campo

As atividades desenvolvidas no campo envolveram simultaneamente o reconhecimento e a caracterização das feições de uso da terra presentes na área de estudo. A escolha das áreas a serem amostradas foi sistematizada a partir do lineamento dos padrões levantados, considerando que tivessem uma distribuição espacial homogênea dentro de cada uma das sub-regiões, contemplando os diferentes ambientes fitoecológicos e formas de uso da terra. Assim, o reconhecimento e a caracterização foram efetuados através da correlação entre as feições espectrais presentes nas imagens selecionadas com os padrões de uso da terra observados no campo. Para isso, foram gerados produtos temáticos das áreas amostrais, em formato analógico, na escala 1:250.000.

Definição da legenda temática

Tendo como elemento balizador a escala (1:250.000) e os dados espaciais adotados para a execução deste trabalho (imagens TM/Landsat), foi concebida uma **legenda temática**, onde a definição das *classes de uso da terra* obedeceu à resposta observada para os alvos de interesse segundo atributos espectrais (como cor/ tonalidade); e espaciais (como forma, textura e padrão).

A legenda temática definida para este trabalho é composta por dois níveis de classificação: nível I e nível II. No nível I, o critério definidor foi a cobertura (interpretação da imagem e definição de polígonos); e no nível II foi a cobertura e o uso (a interpretação da imagem, observação de campo e dados bibliográficos). As classes de uso da terra foram definidas considerando a interpretação digital das imagens de satélite.

As unidades simples são aquelas onde “mais de 80 % de uma área é ocupada por uma só classe de uso”.⁸ As Associações de uso são aquelas onde “os diversos tipos de uso da terra são encontrados muito próximos uns dos outros em áreas limitadas para serem reconhecidos separadamente, ou quando diversos usos ocorrem no mesmo local”.⁹ As associações observadas neste trabalho não foram ordenadas pela classe dominante.

A individualização das formações vegetais na área de estudo a partir do produto orbital empregado (imagens Landsat-5, bandas TM 3, 4 e 5), deve-se ao sombreamento

6 RICHARDS, J.A.; JIA, X. **Remote sensing digital image analysis**: an introduction. 3. ed. Berlin: Springer, 1998. 363 p.

7 DAVISON, G.J. Ground control pointing and geometric transformation of satellite imagery. **International Journal of Remote Sensing**, v. 7, n. 1, p. 65-74, Jan. 1986.

8 IBGE. **Manual Técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro, 1999.

9 ———. *idem*

interno promovido pelas suas diferenças estruturais, tais como a formação de estratos e altura do dossel. Tal comportamento permite assim que haja individualização, por exemplo, entre as classes Floresta e Capoeira, pois apresentam taxas de sombreamento diferenciadas.

Por outro lado, as classes de uso da terra foram definidas considerando os estágios de desenvolvimento e nas diversas práticas culturais e de manejo utilizadas em âmbito da área de estudo, as quais promovem diferentes taxas de exposição do terreno.

No mapeamento efetuado, além da dimensão espacial do uso da terra, incluem-se aspectos ligados às variáveis econômicas, sociais e ambientais, ou seja, a análise estrutural e conjuntural das unidades observadas na área de estudo. Foram, então, identificadas sete classes de uso, definidas no nível I, dentre as quais, foram determinadas as unidades ou associações de uso, demonstradas no nível II da legenda em questão. A apresentação e a descrição da legenda de uso da terra adotada neste trabalho serão tratadas deste relatório.

Classificação das imagens digitais

Segmentação

Visando minimizar as limitações intrínsecas dos métodos de classificação por *pixel*, foi empregada uma metodologia alternativa, em que a fase de análise é precedida pela fase de segmentação. Nesta abordagem a imagem é particionada em regiões (conjunto de pixels contíguos com alguma similaridade que se espalham bidirecionalmente) de onde são extraídos atributos espectrais, geométricos e contextuais, os quais serão utilizados posteriormente na classificação das mesmas. Na classificação por regiões há incorporação além de informações como média e variância espectrais, dos parâmetros que descrevem a forma, o tamanho e o contexto do segmento ou região. Salienta-se que cada região que compõe uma imagem segmentada deve preferencialmente apresentar-se uniforme e homogênea com respeito a algumas características, que por sua vez mostram-se diferentes em relação às regiões adjacentes.

O método de segmentação de imagens implementado no SPRING é baseado no critério de crescimento de regiões, ou seja, na similaridade de níveis de cinza da imagem, sendo de emprego amplo por ser considerado simples e efetivo (BINS *et al.*, 1993)¹⁰. Conforme Kai e Muller (1991)¹¹, a técnica de crescimento de regiões pode ser assim resumizada: a) segmentação da imagem em regiões (um ou mais *pixels*); b) comparação de cada segmento com seus vizinhos e fusão dos segmentos estatisticamente mais similares, seguido da atualização das médias dos níveis de cinza; c) comparação dos segmentos formados com os seus novos vizinhos até não existirem mais segmentos para serem interligados, formando assim uma região, que será rotulada; e d) análise da próxima célula inconsolidada, repetindo toda a seqüência até que todas as células sejam rotuladas.

Bins *et al.* (1993)¹² enfatizam que no processo de segmentação de imagens dois limiares têm de ser escolhidos pelo analista, de modo a definir as regiões que serão usadas posteriormente para a etapa de classificação: os limiares de similaridade e de área. O limiar de similaridade refere-se ao valor mínimo da distância Euclidiana entre a média do número digital de duas regiões, estabelecido de modo que as mesmas possam ser consideradas similares. O limiar de área, por sua vez, indica a área mínima, dada em número de *pixels*, para que uma região seja individualizada.

Considerando os objetivos deste trabalho, foram selecionados, a partir de inspeção visual, os limiares considerados mais adequados para a formação de segmentos homogêneos que individualizassem os diferentes padrões de uso da terra de interesse, considerando a resolução espacial das imagens Landsat 5 e a escala de trabalho (1: 250.000). Dessa forma, foi definido o limiar 8 para similaridade, devido ter proporcionado regiões com maior homogeneidade em termos espectrais, e o limiar 60 para área, pois o agrupamento de usos da terra distintos sob a forma de mosaico, representa mais fielmente a realidade observada no campo, onde na maioria das propriedades, são verificados diversos sistemas de produção. Ainda no tocante ao limiar de área, com a redução do seu valor, poder-se-ia incorrer em erros de mapeamento, com a formação indesejável de regiões isoladas, haja vista os tipos de uso da terra existentes na área de estudo.

10 BINS, L.S.; ERTHAL, G.J.; FONSECA, L.M.G. Um método de classificação não supervisionada por regiões. In: Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens, 6., Recife, PE, out., 1993. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 1993, v. 2, p. 65-68.

11 KAI, L.; MULLER, J.-P. Segmentation satellite imagery: a region growing scheme. In: Symposium on International Geoscience and Remote Sensing, Helsinki, Finland, 1991. **Proceedings**. Institute of Electrical and Electronics Engineering, 1991, v. 2, p. 1075-1078.

12 BINS, L.S.; ERTHAL, G.J.; FONSECA, L.M.G. Um método de classificação não supervisionada por regiões. In: Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens, 6., Recife, PE, out., 1993. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 1993, v. 2, p. 65-68.

Classificação não supervisionada por regiões

Após a fase de segmentação, foram gerados arquivos de contexto onde são armazenadas informações como “tipo de classificador” (por *pixel* ou por regiões), bandas ou imagens utilizadas, e imagem segmentada de interesse (INPE/DPI, 2002). Posteriormente, as imagens foram então submetidas ao processo de extração de regiões de atributos estatísticos, conforme indicado por Bins *et al.* (1993)¹³, sendo adquiridos os parâmetros necessários para a etapa de classificação das imagens envolvidas, tais como média, matriz de covariância e área.

O processo de classificação por regiões no SPRING pode ser conduzido através de vários algoritmos de classificação distintos, sendo que, neste trabalho foi empregado o algoritmo *Isoseg*, que por ser ligado ao método não supervisionado, não necessita de uma noção prévia pelo analista das feições ocorrentes na área de estudo. Richards e Jia (1998)¹⁴ destacam que o método de classificação não supervisionado corresponde a uma técnica onde as imagens são divididas em classes não conhecidas, ou seja, o algoritmo define as classes com base em regras estatísticas. Este método de classificação baseia-se em uma análise de agrupamento onde são identificadas no espaço de atributos nuvens ou “clusters” formados por *pixels* espectralmente similares.

Em nível de processamento, o algoritmo *Isoseg* utiliza a matriz de covariância e o vetor- média das regiões para estimar o centro das classes. Salienta-se que a classificação foi realizada utilizando-se os limiares de aceitação de 75%, para imagens com áreas com grande diversidade no uso da terra, e de 90%, para imagens mais homogêneas, pois os limiares de aceitação mais baixos permitem uma maior separação de classes. Após a obtenção das imagens classificadas, foi realizada uma análise baseada nos trabalhos de campo efetuados e nas informações temáticas já disponíveis para a área de estudo. O desempenho satisfatório das classificações pós-segmentação pode ser atribuído ao uso dos *pixels* agrupados dentro de entidades homogêneas (segmento), e pela introdução de informações cartográficas.

Mapeamento e edição

A partir da classificação das imagens, foi realizado o *mapeamento para as geoclasses* (definidas no banco de dados no SPRING), visando à criação das imagens temáticas finais. Isso é feito associando uma determinada classe, definida na imagem classificada, com a sua classe correspondente existente no banco de dados. Salienta-se, ainda, que nesta fase as unidades de mapeamento que, a partir das análises efetuadas foram consideradas similares, foram oportunamente reagrupadas para uma única classe. Dessa forma, foram criadas novas imagens que foram armazenadas em uma nova categoria denominada de **imagens temáticas**.

De modo a refinar as imagens temáticas geradas anteriormente, as mesmas foram submetidas a um tratamento adicional denominado **edição**. Este processo consiste, em a partir de uma análise visual sob as imagens classificadas, corrigir a delimitação das classes de uso da terra por meio da adição ou subtração de novas linhas ou polígonos. Tal procedimento é necessário devido à ocorrência de pequenos segmentos indesejáveis no contexto de uma classe específica (intrusões), como por exemplo, aqueles de capoeira em área de floresta.

Assim, com a correção dos erros de classificação, efetuada a partir da correta integração dos segmentos às classes correspondentes, foram então obtidos os produtos temáticos desejados.

Almeida-Filho e Shimabukuro (2002)¹⁵ destacam que a acurácia dos produtos oriundos da classificação pós-segmentação pode ser considerada similar aos dos mapas gerados através de interpretação visual, pois as classes mapeadas podem ser reagrupadas baseadas na experiência do analista. Assim, os produtos obtidos a partir dessa abordagem apresentarão uma aparência realista, na medida em que os chamados *erros de omissão e comissão* serão potencialmente reduzidos.

Mosaico de imagens e compatibilização de formatos de dados

De posse das imagens temáticas finais, estas foram agrupadas a partir de processo conhecido por *mosaico de imagens*, de maneira que fosse formado um único produto

13 BINS, L.S.; ERTHAL, G.J.; FONSECA, L.M.G. Um método de classificação não supervisionada por regiões. In: Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens, 6., Recife, PE, out., 1993. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 1993, v. 2, p. 65-68.

14 RICHARDS, J.A.; JIA, X. **Remote sensing digital image analysis: an introduction**. 3. ed. Berlin: Springer, 1998. 363 p.

15 ALMEIDA-FILHO, R.; SHIMABUKURO, Y.E. Digital processing of Landsat-TM time series for mapping and monitoring degraded areas caused by independent gold miners, Roraima State, Brazilian Amazon. **Remote Sensing of Environment**, v. 79, p. 42-50, 2002.

temático de uso da terra. Por outro lado, em virtude da necessidade de delimitar apenas a área de estudo no produto gerado anteriormente, este foi “recortado” em função do plano de informação correspondente ao limite da área de estudo (máscara com o perímetro de interesse).

Desta forma, a formação de nova imagem temática ocorreu obedecendo à conformação da área de estudo, que, *a priori*, estaria apta para ser submetida às análises espaciais desejadas. Entretanto, de modo a tornar operacional a manipulação do produto temático gerado, o mesmo foi submetido à conversão do formato matricial (*raster*) para o vetorial (*vector*).

Quantificação de áreas e geração de cartas

A partir da obtenção da imagem temática de interesse, foi realizada a quantificação de área das classes de uso da terra, a partir da função medida de classes. Nesta quantificação foram usados três níveis hierárquicos: área total do Projeto; sub-regiões e municípios.

De posse do produto temático final, foram geradas cartas temáticas na escala 1:250.000, no aplicativo ArcGis 9.0.

Resultados e discussão

Nesta sessão serão descritos os resultados obtidos pela aplicação da metodologia utilizada. Inicialmente será apresentada a caracterização das classes de uso da terra definidas na legenda temática, bem como o mapa temático de uso da terra dessa região.

Legenda temática

Para compor a Legenda Temática foram identificadas sete classes de uso da terra no nível I, e unidades e associações no nível II. As mesmas são expressas na Tabela 4. Em seguida, serão apresentadas suas respectivas caracterizações.

Áreas de vegetação natural

É formada por estruturas florestais e campestres (savana e campinarana), envolvendo espécies com predominância de hábitos arbóreos, arbustivos, herbáceos e/ou gramíneos, em diversos estágios sucessionais de

desenvolvimento, distribuindo-se por diferentes ambientes e situações geográficas. Os polígonos delimitados como uso e cobertura para o nível II das áreas de vegetação natural foram: Floresta, Floresta Impactada Savana e Campinarana.

NÍVEL 1	NÍVEL 2
1. Áreas naturais	 Floresta
	 Floresta Impactada
	 Savana
	 Campinarana
2. Áreas de vegetação secundária	 Capoeira
3. Áreas antrópicas agrícolas	 Agricultura
	 Agricultura+Capoeira
	 Agricultura+Pastagem
	 Pastagem
	 Pastagem+Capoeira
	 Pastagem+Agricultura+Capoeira
4. Áreas antrópicas não agrícolas	 Área Urbanizada
	 Área de Mineração
5. Áreas descobertas	 Afloramentos de Rochas
	 Áreas Arenosas
6. Corpos d'água	 Águas Internas
7. Áreas sob interferência	 Interferência

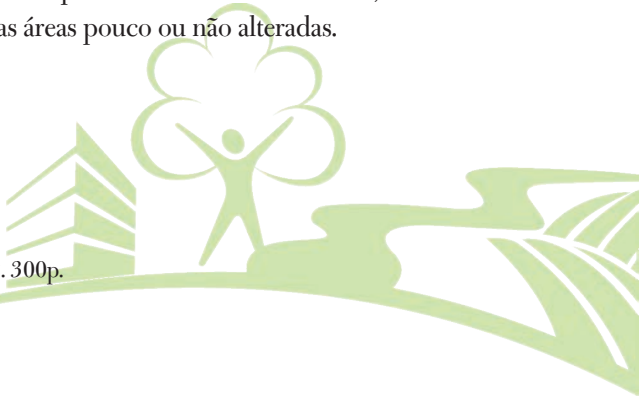
Legenda temática definida para a área de estudo.

Floresta

Floresta, segundo IBGE (2002)¹⁶, consiste em um conjunto de sinúsias dominado por fanerófitos de alto porte e apresentando quatro estratos bem definidos: herbáceo, arbustivo, arvoreta e arbóreo.

A classe Floresta (Figura 3) contempla todas as unidades com tipologia florestal presentes na área de estudo, as quais são enquadradas por Veloso *et al.* (1991), nas regiões fitoecológicas da Floresta Ombrófila Densa, da Floresta Ombrófila Aberta e da Floresta Estacional Semidecidual, sendo a primeira a de maior expressão. Esta classe representa 52,42 % do total da área mapeada, predominando nas áreas sob proteção legal.

Nas cenas utilizadas, de acordo com a composição TM 3B-4G-5R, a cobertura florestal dessa classe apresenta-se com textura grossa (rugosa), proporcionada pela diferença de altura entre os indivíduos que compõe o dossel florestal. A cor predominante é verde-escuro, sendo um indicativo das áreas pouco ou não alteradas.



16 IBGE. Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente. Rio de Janeiro, 2002. 300p.



Figura 3. Floresta.



Figura 5. Floresta Impactada, Município de Itaituba-PA.

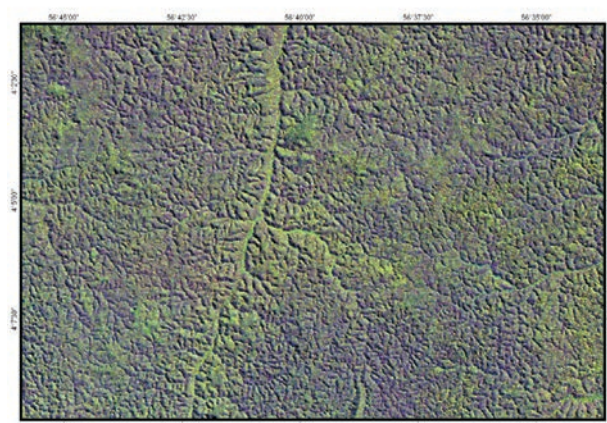


Figura 4. Floresta em Landsat /TM5 órbita-ponto 228063. Em 17.11.2005.

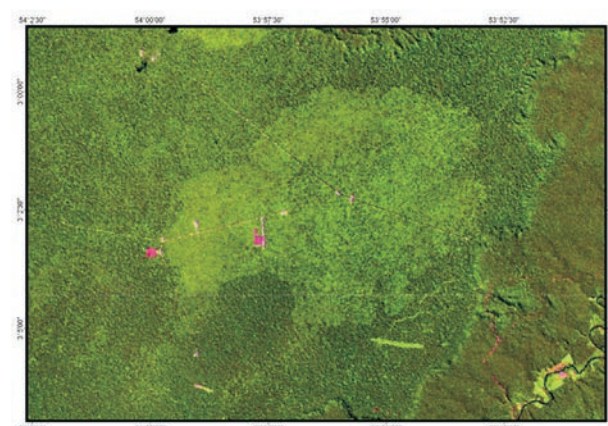


Figura 6. Floresta Impactada em Landsat /TM5 órbita-ponto 227062. Em 16.11.2005.

Floresta Impactada

Esta classe representa as áreas florestais correspondentes a todas as regiões fitoecológicas anteriores, porém com a particularidade de estarem submetidas a diferentes impactos antrópicos, notadamente exploração seletiva de madeira.

As áreas de Floresta Impactada, da mesma forma que na unidade anterior, aparecem por toda a área de estudo, onde a alteração da cobertura florestal é bem evidente, correspondendo a 29,01 % da área total do estudo. Destacam-se, sobretudo, nos municípios de Itaituba e Novo Progresso, onde a alteração da cobertura florestal é bem evidente, com diversos ramais de arraste de madeiras e inúmeras serrarias.

Em termos espectrais, ao se utilizar as imagens TM/Landsat, verifica-se uma grande “confusão” com as áreas de florestas preservadas (Classe Floresta), o que dificulta o mapeamento através da utilização de classificação digital convencional. Isto ocorre devido o indicativo da existência da exploração madeireira, como a ocorrência de ramais florestais e pátios de estocagem de madeira, só serem percebidos nas atividades mais recentes e intensas.

Devido à essa limitação, foi adotada como estratégia a criação de uma zona com potencial máximo de ocorrência de florestas antropizadas. Esta zona foi estabelecida considerando-se uma máscara (“buffer”), construída a partir do estabelecimento de uma faixa de 10 km de cada uma das margens das estradas principais e secundárias, sobreposta à área definida anteriormente para a classe Floresta. Adicionalmente, com o intento de dar um maior refinamento ao produto gerado nessa fase, foi realizada uma nova edição, de modo a remover algumas inconsistências.

Savana

A classe Savana representa áreas com vegetação xeromorfa, conhecidas regionalmente como *cerrado*, preferencialmente encontradas em ambientes de clima estacional, com aproximadamente seis meses de estiagem, apesar de poderem ocorrer em climas menos secos. Corresponde essa classe a 1,22 % da área total do Projeto e reveste variadas formas de relevo. Na área do Projeto destaca-se no complexo da *Serra do Cachimbo*, em solos do tipo *Areias Quartzosas álicas*.

Nesta formação, o uso da terra está representado principalmente pela *pecuária*. Da mesma forma, verificam-se indicativos de especulação fundiária, particularmente na área do Cachimbo (abertura de áreas, cercas sem uso específico.) A agricultura aqui é basicamente de subsistência.

O comportamento espectral desta classe na composição empregada-R5G4B3 é caracterizado pela predominância da resposta dos solos em relação a da vegetação, pois, além do baixo índice de área foliar desse tipo de vegetação, a mesma, por ocasião da tomadas das imagens, período mais seco, encontrava-se sob estresse hídrico. Devido a estas peculiaridades, tal formação apresenta-se em tons de vermelho e sob manchas irregulares, muitas vezes como encraves em ambientes tipicamente florestais.



Figura 7. Ocorrência da classe Savana no município de Santarém.

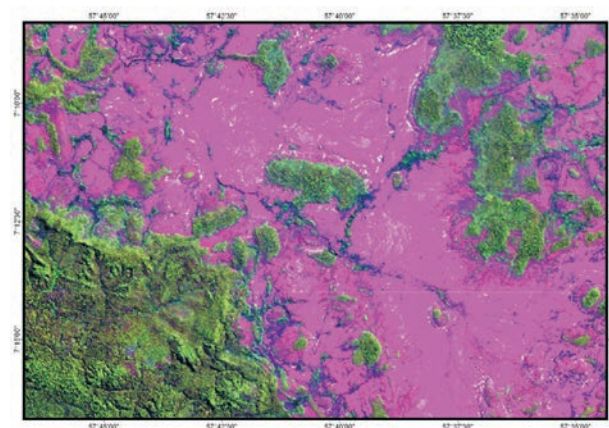


Figura 8. Savana em Landsat /TM5 órbita-ponto 229065. Em 30.11.2005.

Campinaranas

As campinaranas (*falsos campos*) são áreas campestres que ocorrem em solos *Podsol Hidromórfico* e areias quartzosas hidromórficas das planícies aluviais com formas bio-

lógicas adaptadas a esses solos, quase sempre encharcados.¹⁷, podendo ser arbustivos e gramíneo-lenhosas. Em virtude das limitações físicas e químicas de tais solos, estas áreas não se prestam para desenvolvimento de atividades agropecuárias. No entanto, tais formações, quando localizadas próximas às vias de acesso são geralmente alteradas, com a retirada de areia, para a construção civil.

Na área do Projeto, as campinaranas ocupam somente 0,003 % do total da área do projeto, destacando-se, particularmente na região da Serra do Cachimbo, sendo em sua maior parte preservadas.



Figura 9. Extração de areia de uma Campinarana arbórea no município de Porto de Moz – PA (Set/2005).

De maneira análoga ao comportamento espectral apresentado pelas áreas de savana, a *classe Campinarana* caracteriza-se pela baixa resposta espectral do componente *vegetação* em detrimento daquela observada para o componente *solo*, ocasionada pelo baixo índice de área foliar dessa formação. A particularidade nesse caso é a contribuição da resposta da água observada para os casos onde há ocorrência de áreas muito úmidas, devido o lençol freático encontrar-se aflorado ou em estado sub-superficial.



Figura 10. Campinarana em Landsat /TM5 órbita-ponto 2228063.

Considerando esses aspectos, as manchas irregulares referentes à classe Campinarana irão se apresentar na composição colorida empregada em tons de rosa nas áreas mais secas e em tons violáceos nas áreas mais úmidas.

Áreas antrópicas agrícolas

Foram consideradas “**áreas antrópicas agrícolas**” todas aquelas utilizadas para a produção de alimentos e fibras. Incluíram-se todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento dos campos cultivados ou em descanso.

Agricultura

Esta classe é representada por plantios agrícolas em larga escala, geralmente monocultivos de ciclo curto ou longo, restritos a regiões específicas dentro da área de estudo.

Ocupa cerca de 0,18 % da extensão total da área estudada, com destaque para o plantio de grãos (soja, milho e arroz) nos municípios de Santarém e Belterra, podendo ser observado ainda o início do desenvolvimento desta atividade na região da rodovia Transamazônica, particularmente no município de Uruará.

A classe Agricultura contempla ainda a cultura do cacau que se concentrou basicamente dentro dos Programas de Colonização do Governo Federal em áreas sob influência da rodovia Transamazônica, destacando-se na economia dos municípios de Uruará e Medicilândia. A cultura de banana, que inclusive serve de sombreamento para a lavoura cacaueira no momento da sua formação, apresenta também alguma expressão, entretanto seu comércio está voltado para o mercado regional e para a subsistência do produtor.



Figura 11. Plantação de soja. Município de Belterra.

Esta classe compreende uma ampla faixa espectral na medida em que inclui os diferentes estágios de desenvolvimento das culturas, associadas com as diversas práticas culturais e de manejo empregadas por ocasião da tomada das imagens. Assim, em virtude das diferentes taxas de exposição do terreno, os polígonos sempre de contornos bem definidos associados à classe Agricultura, se apresentarão da seguinte forma: em tons de vermelho, durante a fase de preparo de área e lavouras recém-implantadas; tons de amarelo, quando já há uma fitomassa significativa; verde-claro, para o desenvolvimento pleno; e em tons de rosa, por ocasião da fase de senescência e colheita.

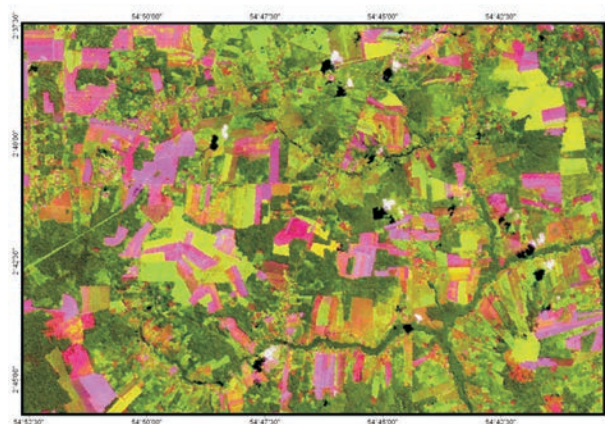


Figura 12. Área de Agricultura em Landsat /TM5 órbita-ponto 227062. Em 16.11.2005.

Agricultura + capoeira

Esta associação de classe aparece em 0,11 % de toda a área mapeada, particularmente nas áreas dos projetos de assentamentos, e está relacionada a um modelo de desenvolvimento de agricultura familiar, onde pequenas áreas cultivadas são intercaladas por áreas de vegetação secundária, que atuam como elemento ativo de pousio agrícola, sendo periodicamente incorporadas ao processo produtivo. Os sistemas de produção agrícola praticados são geralmente desenvolvidos com baixa diversificação (principalmente arroz e milho), baixo nível tecnológico, emprego de mão-de-obra predominantemente de origem familiar e sem assistência técnica, em propriedades de pequenas dimensões.

As áreas correspondentes a esta classe são representadas por polígonos referentes à agricultura e capoeira, cuja ocorrência de forma associada, forma um mosaico de usos, que restringe o mapeamento individual destas unidades na escala adotada. Considerando a composição colorida empregada e a época de passagem das imagens orbitais empregadas, as áreas agrícolas formando pequenos polígonos de contornos regulares, se apresentarão sempre em tons de rosa, pois estarão predominantemente na fase de

pós-colheita; em contrapartida, as áreas de capoeira encontram-se associadas a tons de verde.



Figura 13. Associação Agricultura + Capoeira, em área do município de Aveiro, PA.

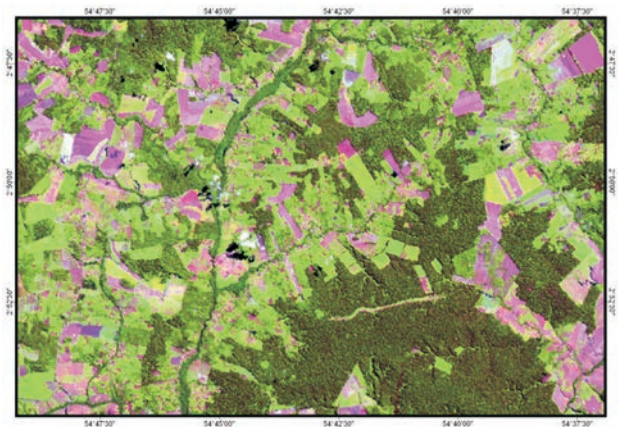


Figura 14. Área de Agricultura e Capoeira em Landsat /TM5 órbita-ponto 227062. Em 16.11.2005.

Agricultura + pastagem

Nessa associação, a agricultura tradicional é realizada de forma simultânea ao subsistema de pastagens para criação extensiva de gado em áreas de várzeas, reabrindo 1,59 % de todo o terreno estudado.

Caracterizando-se por apresentar um padrão de mosaico de usos, esta classe diferencia-se da associação Agricultura + Capoeira pela substituição do segundo componente desta por pastagem. Os pequenos polígonos definidos pelas áreas agrícolas encontram-se associados a polígonos maiores referentes às áreas de pastagens, ambos em tons de vermelho (principalmente) na composição colorida empregada, devido a fase de pós-colheita das áreas agrícolas e a redução da atividade fisiológica das pastagens, ocasionada pelo estresse hídrico por ocasião da tomada das imagens utilizadas.



Figura 15. Agricultura e Pasto. Maromba com pecuária bubalina.

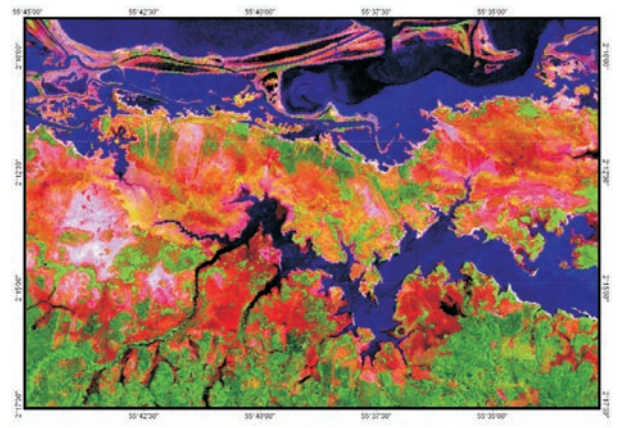


Figura 16. Área de Agricultura e Pasto em Landsat /TM5 órbita-ponto 228062. Em 17.11.2005.

Pastagem

Áreas destinadas à criação de gado, que ocupam 4,24 % do total de áreas mapeadas. São unidades de mapeamento simples, dada suas grandes extensões.

As pastagens são encontradas geralmente próximas aos principais eixos viários. Entretanto, nos municípios de Santarém e Belterra, é observada a ocorrência de pastagens em locais mais afastados, em virtude da substituição desse uso nas áreas tradicionais por sistemas produtivos baseados em grãos, principalmente soja.



Figura 17. Área de pastagem. Município de Itaituba, PA.

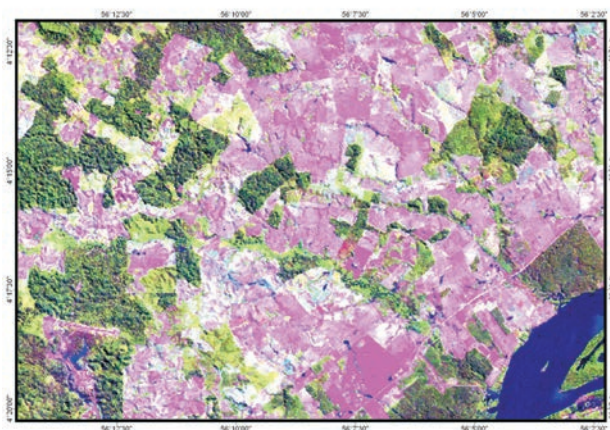


Figura 18. Área de Pastagem em Landsat /TM5 órbita-ponto 228063. Em 17.11.2005.

A despeito das pequenas variações regionais, como a presença do búfalo nas várzeas do rio Amazonas, o rebanho é, sobretudo, composto de animais mestiços de raças zebuínas, criados em regime extensivo, visando a produção de carne e leite.

Nas imagens orbitais analisadas, essa classe é caracterizada por uma grande extensão e formato geométrico, tendo, entretanto, um comportamento espectral bem amplo em virtude dos diferentes estados de desenvolvimento, de vigor e de manejo por ocasião da data de passagem das imagens. Assim, nas áreas recém-implantadas ou com baixo vigor, as pastagens exibirão tons de vermelho; nas áreas de pastagens bem vigorosas, estas se apresentarão sob tom verde-claro brilhante; e nas áreas que ainda comportam o pastejo do gado, apesar da presença significativa de invasoras herbáceas e observância de subarbustos e palmeiras, a tonalidade dominante é verde-clara.

Pastagem + capoeira

Essa associação está relacionada basicamente a sistemas produtivos baseados na atividade pecuária desenvolvidos por pequenos e médios produtores, onde algumas áreas foram abandonadas, por motivos variados, proporcionando assim o desenvolvimento da vegetação secundária sobre as mesmas. É uma classe de uso muito freqüente em toda a área de estudo, recobrando 2,03 % do território mapeado e aparece, particularmente, nos travessões da rodovia Transamazônica (BR-230).

Considerando que esta classe representa uma associação das unidades temáticas pastagem e capoeira, formando um mosaico, a resposta espectral correspondente é regida pelos alvos em questão, tal como descrito nos itens (Pastagem) e (Capoeira).



Figura 19. Associação Pastagem + Capoeira. Município de Santarém.

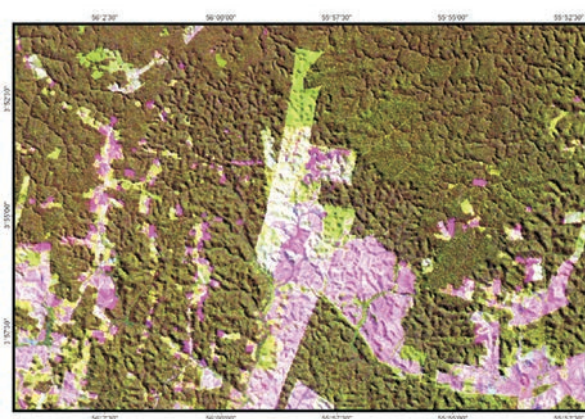


Figura 20. Área de Pasto e Capoeira em Landsat /TM5 órbita-ponto 228063. Em 17.11.2005.

Pastagem + agricultura + capoeira

Associação de classe tripla ocorre em praticamente todas as imagens empregadas no contexto do mapeamento desenvolvido para a área de estudo, recobrando 3,44 % de todo o território, sendo particularmente relevante ao longo das rodovias federais e seus ramais (travessões).

Possui como característica a manutenção de diversos sistemas produtivos, concomitantemente, e estão associados a produtores nos mais diversos níveis de desenvolvimento tecnológico. É mais presente, no entanto, em regiões com a predominância de assentamentos da reforma agrária e populações tradicionais que tem na agricultura familiar sua principal fonte de renda.

De maneira análoga ao observado para a associação Pastagem + Capoeira, essa classe, retratada por pequenos polígonos, é representada por um mosaico de usos da terra, sendo a sua resposta espectral de grande amplitude, haja vista que contempla toda variabilidade inerente às unidades agricultura, pastagem e capoeira.



Figura 21. Associação Pasto, Agricultura e Capoeira. Município de Itaituba – Comunidade de Nova Canaã.

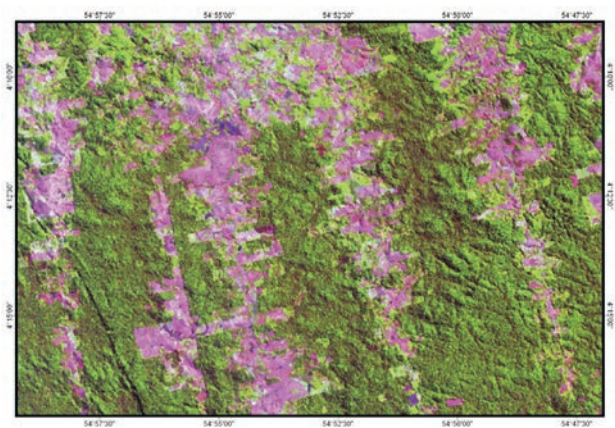


Figura 22. Área de Pasto, Agricultura e Capoeira em Landsat /TM5 órbita-ponto 227063.



Figura 23. Área Urbanizada. Município de Rurópolis - PA.

Nas imagens analisadas, considerando a composição colorida TM 3B-4G-5R, as Áreas Urbanizadas apresentam-se com tonalidade rosa-forte, bem diferenciadas em suas forma e traçado, devido à presença de arruamentos.



Figura 24. Área Urbana em Landsat /TM5 órbita-ponto 228063. Em 17.11.2005.

Áreas antrópicas não agrícolas

Foram classificadas por “áreas antrópicas não agrícolas” todas aquelas que apresentam uso não agrícola da terra, tais como áreas urbanizadas e áreas de extração mineral¹⁸.

Áreas urbanizadas

As áreas urbanizadas estão relacionadas, basicamente, às sedes municipais e seus distritos, ou seja, aos diversos centros populacionais encontrados na área de estudo como cidades, vilas e povoados e recobrem 0,05 % da área de estudo. Nos poucos casos onde não foi possível realizar a perfeita identificação de tais núcleos populacionais a partir das imagens orbitais, os mesmos foram devidamente delimitados pela base cartográfica adotada.

Áreas de mineração

Existem aqui duas principais áreas afetadas pela atividade da extração mineral: aquelas onde ocorrem a garimpagem (extração artesanal de minério) e as destinadas à mineração propriamente dita (indústria de extração mineral), sendo mapeadas em 0,13 % de toda a área investigada.

Os garimpos se subdividem em *extração de ouro ao longo de rios e igarapés*, e *extração de ouro em terra firme*, sendo, em ambas as modalidades, removida a cobertura vegetal natural, enquanto todo o solo e o saprolito são revolvidos por escavações mecânicas e/ou hidráulicas.

Ao longo dos rios e igarapés explorados, os leitos dos mesmos são desviados e, após o esgotamento das ocorrências minerais de interesse, a área é abandonada para uma recuperação natural. Nesse cenário algumas espécies de

18 IBGE. Manual de uso da Terra- prelo.

plantas mais resistentes aproveitam a umidade natural e começam a se desenvolver sobre o solo revolvido, permanecendo as cavas preenchidas pelas águas fluviais e pluviais. Por outro lado, em terra firme, devido ao relevo mais acidentado, após a conclusão do processo de extração mineral, inicia-se a formação de *voçoroca*, imensos rasgos no solo, oriundos de processo erosivo que dificultam a regeneração da vegetação.



Figura 25. Mineração. Município de Itaituba - PA.

Na área de estudo os garimpos mais característicos são os de extração de ouro, como os observados nas áreas do baixo e médio rio Tapajós, cuja exploração abrange também os leitos dos rios.

No produto digital analisado, as áreas associadas à classe Áreas de Mineração corresponde a feições de solo exposto, muitas vezes lineares, acompanhando a rede de drenagem existente, conforme pode ser observado na Figura 26.

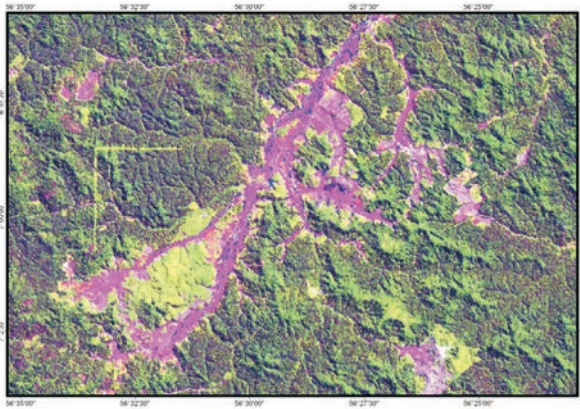


Figura 26. Área de Mineração em Landsat / TM5 órbita-ponto 228065. Em 24.11.2005.

Vegetação secundária

Foram consideradas áreas de vegetação secundária aquelas onde houve a intervenção humana para o uso da terra, seja com a finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária.¹⁹

Capoeira

As capoeiras representam formações vegetais pioneiras, em diferentes estágios de sucessão e com estrutura e densidade variáveis, estabelecidas a partir da perturbação da vegetação primária original pelo homem para o desenvolvimento de atividades agrícolas, pecuárias ou mineradoras.

A partir do corte raso da vegetação de origem e a sua posterior queima visando o estabelecimento de sistemas de produção agropecuária, tais formações surgem após o abandono das áreas ocupadas pelos mesmos. A seguir, a sucessão vegetal obedece a um ritmo predeterminado, reagindo diferentemente de acordo com o tempo e o uso destinado às áreas em questão, haja vista que as variações nas práticas de uso da terra afetam a taxa de crescimento da vegetação secundária.

Na área de estudo as ocorrências da classe Capoeira estão associadas às áreas mais antigas, onde são desenvolvidas atividades agropecuárias, como nas regiões de Santarém e Itaituba, ocupando 0,55 % do espaço mapeado.

Apesar da variabilidade dos diferentes estágios sucessionais que apresentam taxas de sombreamento diferenciadas, tais formações são identificadas nas imagens analisadas sob a cor verde-clara e com textura variando de lisa a média.



Figura 27. Capoeira. Município de Santarém, PA.

Superfícies descobertas

Esta classe é caracterizada pela ausência de vegetação de porte arbóreo, porém sem influência antrópica na sua origem de formação. Para este mapeamento na escala trabalhada, foram delimitados como superfícies descobertas os afloramentos de rochas e as áreas arenosas.

19 IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 1991. 92p

Afloramento de rochas

Classe representada por áreas com exposição de rochas nuas, com insignificante ou nenhuma presença de formações vegetais. Na área de estudo representam 0,08 % da área total, destacando-se os afloramentos de rochas presentes no leito do rio Xingu, que, em alguns trechos, constituem barreiras para a navegação fluvial.



Figura 28. Afloramento de Rochas no rio Xingu.

Na composição colorida empregada, essa classe se apresenta em tons violáceos devido à combinação dos padrões de solo exposto (rosa) e água (azul). Constituem manchas de formatos irregulares devido à ocorrência em região geomorfológica onde o rio Xingu mostra-se bem encaixado e com trechos encachoeirados, e algumas áreas de espraiamento.

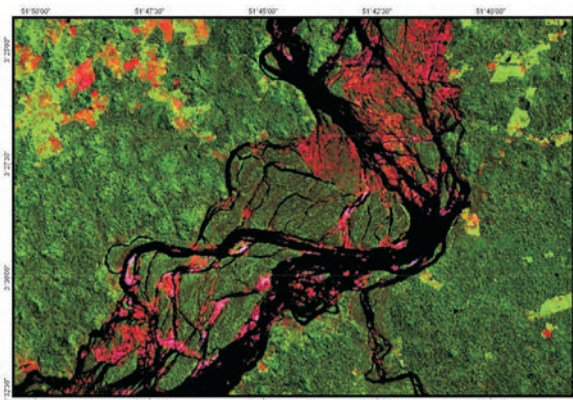


Figura 29. Área de Afloramento de rochas em Landsat /TM5 órbita-ponto 225062. Em 04.08.2005

Áreas arenosas

São formadas pelos depósitos de detrito carregados pelos rios e depositados em partes de suas margens ou em algumas ilhas fluviais, que, quando da época da vazante ficam descobertas²⁰. Estas áreas estão representadas por cordões arenosos ao longo dos rios Tapajós e Xingu, bem como de alguns dos seus afluentes, e aparecem em 0,04 % do total.

As barras arenosas, também chamadas popularmente de praias, no rio Tapajós têm como uso o turismo e lazer, notadamente as praias de Alter do Chão, Pindobal, Ponta de Pedras e Aramanaí, no Tapajós, dentre outras. Embora menos famosas, a beleza e peculiaridade dos cordões arenosos do rio Xingu, prestam-se também ao turismo e ao lazer.



Figura 30. Áreas Arenosas. Alter do Chão, Município de Santarém - PA.

Nas imagens, os cordões arenosos de conformação predominantemente lineares, apresentam-se em tons de vermelho brilhante devido a alta resposta espectral destas áreas, haja vista a inexistência ou insignificância de vegetação. Na Figura 31 pode ser visualizado como os cordões arenosos, no rio Tapajós, são registrados em imagens TM/Landsat.

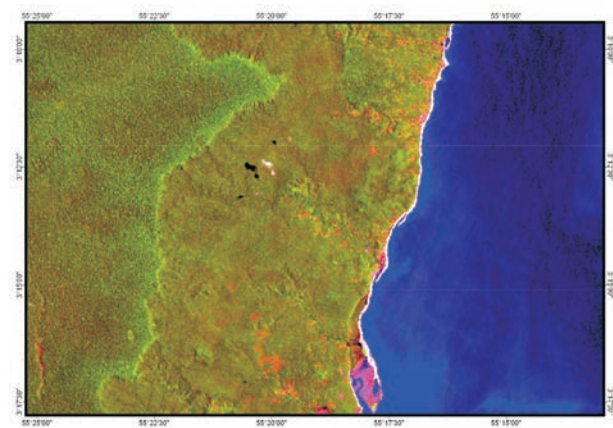


Figura 31. Área Arenosas em Landsat /TM5 órbita-ponto 227062. Em 16.11.2005

20 IBGE. Dicionário Geológico Geomorfológico. Rio de Janeiro: IBGE, 1978. P.345.

Corpos d'água

Os corpos d'água presentes na área de estudo foram delimitados com o respaldo da base cartográfica adotada, assim como do processo decorrente da classificação das imagens de satélite, conforme a sua apresentação na escala de trabalho, ocupando 3,47 % de todo o espaço geográfico investigado.



Figura 32. Corpos d'Água (rio Itapacurá Grande). Município de Itaituba - PA.

Considerando a composição colorida utilizada neste trabalho, foi observada uma variabilidade espectral regida pela presença ou não de sedimentos dissolvidos e/ou em suspensão na água. Dessa forma, as águas com bastantes sedimentos, como a do rio Amazonas, exibiram-se na cor azul, enquanto que as águas com poucos sedimentos, tal qual a do rio Tapajós, apresentaram-se na cor negra, padrão este também observado nas formações lacustres naturais ou oriundas de barragens, onde há precipitação de sedimentos no leito dos mesmos.

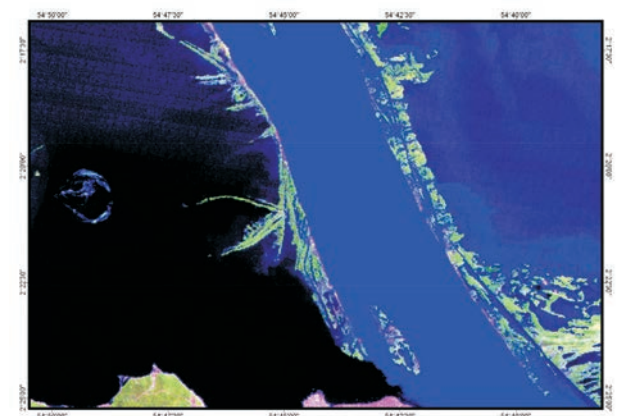


Figura 33. Área de Corpos d'água em Landsat / TM5 órbita-ponto 227062. Em 02.08.1999

Áreas de interferência

Foram classificadas por “Áreas de interferência” aquelas em que não foi possível realizar a classificação devido aparecerem recobertas por nuvens e suas sombras. Esse fato ocorreu em 1,46 % de toda a área estudada.

Nuvens

São Agregados constituídos por gotículas de água, extremamente pequenas, cristais de gelo, ou de uma mistura de ambas, que apresenta sua base bem acima da superfície terrestre.²¹ Essa formação interfere na visibilidade pelo satélite das áreas a serem classificadas

Sombras

“Espaço sem luz ou escurecido pela interposição de um corpo opaco”²² (nuvem) entre o satélite e a área a ser classificada.

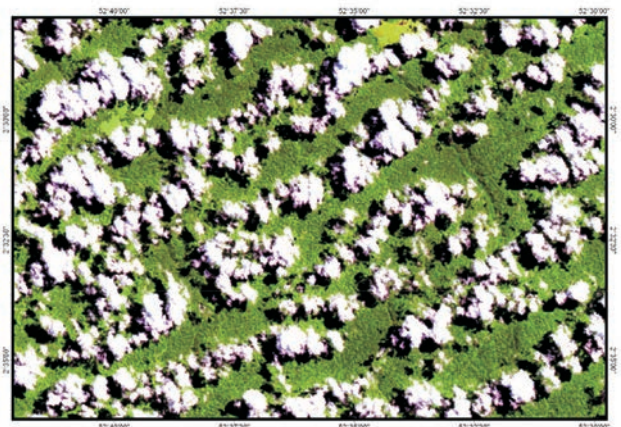


Figura 34. Área de Interferência (nuvens e sombras) em Landsat /TM5 órbita-ponto 226062.

Obedecendo os parâmetros definidos na legenda, foi elaborado o Mapa de Uso da Terra para a região de influência Zona Oeste, conforme o demonstrado na Figura 35 a seguir.

21 IBGE. Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente. Rio de Janeiro, 2002. 300p.

22 Dicionário AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA

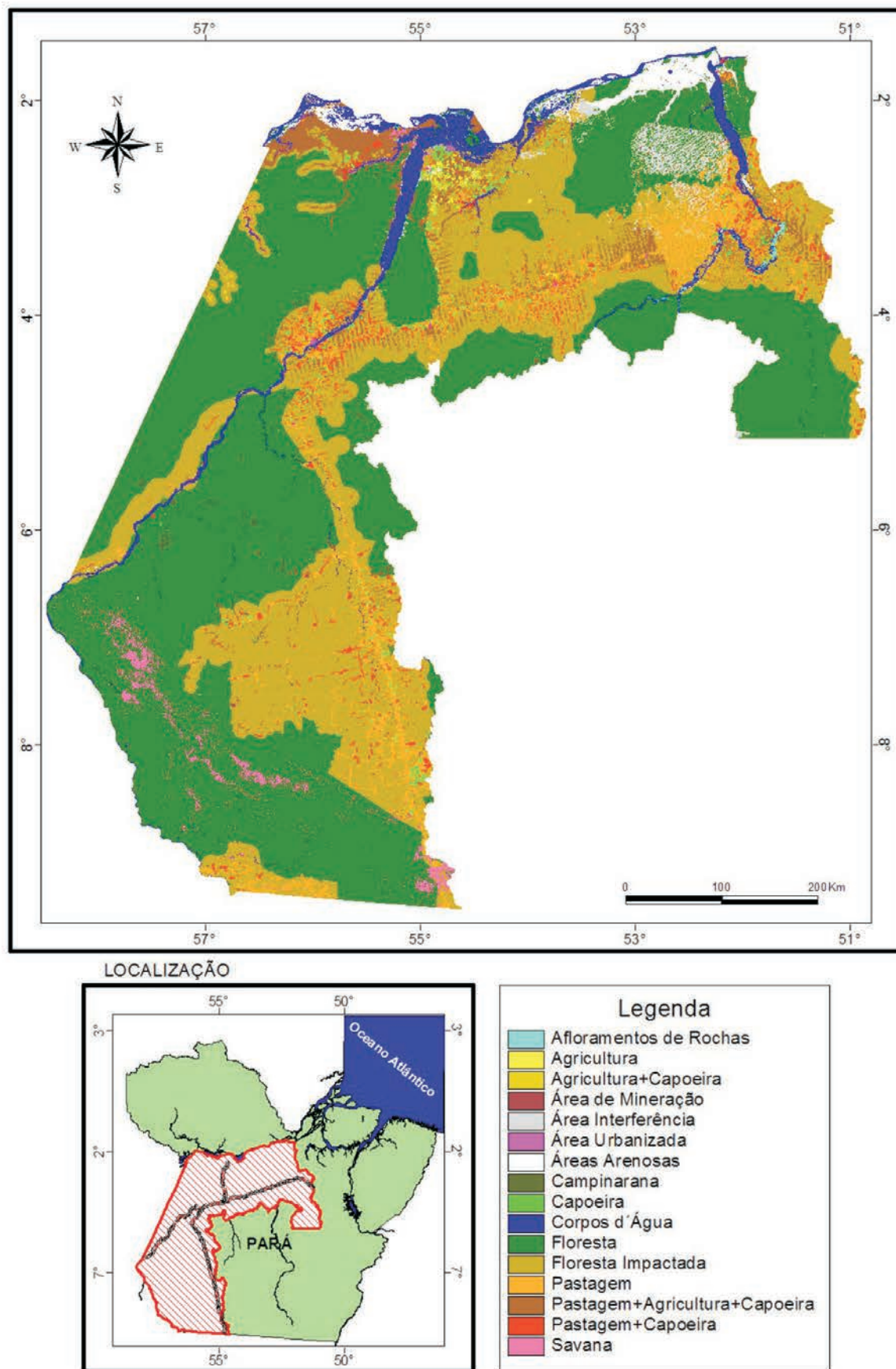


Figura 35. Mapa de Uso da Terra da área de influência da Zona Oeste no Estado do Pará - 2005



Quantificação de áreas das classes mapeadas

Os resultados do mapeamento do uso da terra foram analisados de acordo com a divisão em sub-regiões e municípios definidos no Plano BR-163 Sustentável, e foram agrupados nas subáreas Baixo Tapajós; Calha do Amazonas; Transamazônica Central; Transamazônica Oriental e Vale do Jamanxim, conforme demonstrado a seguir:

Subárea do baixo tapajós

Composta pelos municípios de Aveiro, Rurópolis, Trairão e parte de Itaituba, essa Subárea, com **65.473,66**km², é cortada pelas rodovias BR-230 e BR-163.

Caracteriza-se pela predominância das classes Floresta e Floresta Impactada, que juntas representam **88,79** % do total da área da subárea, conforme pode ser observado na Tabela 4. Este elevado percentual de feições com fisionomia florestal deve-se a uma combinação de diversos fatores, tais como o significativo percentual de Unidades de Conservação na área em questão (35 % do total) e dificuldade de acesso rodoviário durante alguns meses do ano (época chuvosa), o que limita o processo de ocupação.

Tabela 4. Quantificação das classes de cobertura e uso da terra para a Sub-Área do Baixo Tapajós, Estado do Pará.

Classes Uso da Terra	Total	
	Área (km ²)	Área (%)
Floresta	43.497,00	66,43
Floresta Impactada	14.634,30	22,35
Savana	-	-
Campinarana	8,67	0,01
Agricultura	0,50	0,00
Agricultura+ Capoeira	138,03	0,21
Agricultura+ Pastagem	-	-
Pastagem	1.672,40	2,5 5
Pastagem+ Capoeira	1.759,66	2,69
Pastagem+ Agricultura+ Capoeira	1.581,64	2,42
Área Urbanizada	49,37	0,08
Área de Mineração	65,95	0,10
Capoeira	386,32	0,59
Afloramentos de Rochas	0,97	0,00
Áreas Arenosas	13,68	0,02
Corpos d`Água	1.615,02	2,47
Área sob Interferência	50,16	0,08
Área Total (km ²)	65.473,66	100,00

Em contrapartida, as formações vegetais naturais não florestais (savanas e campinaranas) representam apenas 0,013 % da área total, formando manchas descontínuas de pouca expressão em nível da paisagem.

Outras feições naturais como Afloramentos de Rochas e Áreas Arenosas ocupam também áreas muito modestas, não excedendo 0,02 % da área total, diferentemente da situação ocupada pelos Corpos d`Água que contribuem com 2,47 % da área em questão, devido o caudal dos rios que banham a Subárea.

Os outros tipos de uso da terra, ligados às áreas efetivamente abertas, totalizaram aproximadamente 8,05 % da área total, sendo que, deste percentual, cerca de 95,18 % correspondem aos usos relacionados a alguma classe de pastagem e apenas 32,66 % estão relacionadas às atividades agrícolas, estas últimas geralmente associadas a produção de subsistência.

Assim, de maneira análoga a outras áreas de fronteira agrícola na Amazônia brasileira, a base econômica da subárea está alicerçada na exploração madeireira (22,35 %) e pecuária (7,66 % do total da área). A característica de frente pioneira de ocupação explica também o fato da pouca representatividade que assumem as áreas de sucção secundária (Capoeira isolada) no contexto das áreas antrópicas (0,59 %).

Quando analisado os resultados do mapeamento em nível municipal (Tabela 5), foram observadas algumas peculiaridades entre os mesmos. A contribuição da classe Floresta foi sempre superior à metade da área dos municípios, exceção esta verificada apenas para Rurópolis (42,29 %), município que por ter a menor área total, possui os estoques florestais mais limitados. Em contrapartida, este município foi o que apresentou a maior taxa de Floresta Impactada (40,37 %), haja vista que tais remanescentes florestais encontram-se empobrecidos por diversos processos de utilização, proporcionados pelo fácil acesso a partir da rodovia BR-163, que corta o município no sentido leste-oeste, e seus travessões.

As unidades mapeadas ligadas à agricultura foram, em geral, pouco expressivas, nunca superiores a 2,63 % do total municipal da subárea, sendo no município de Aveiro observada os maiores percentuais, enquanto que no município de Trairão as mesmas não foram representativas.

Por outro lado, as classes ligadas à pastagem assumiram um maior destaque em âmbito das áreas antrópicas em todos os municípios, sendo, entretanto, mais significativos os valores registrados para o município de Rurópolis, onde ocorre maior concentração de atividades produtivas por unidade de área.



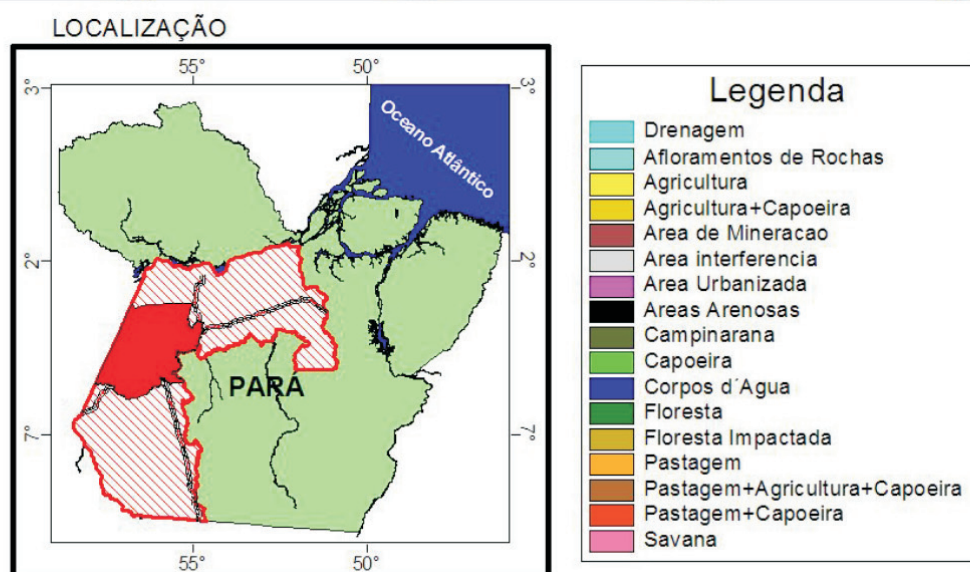
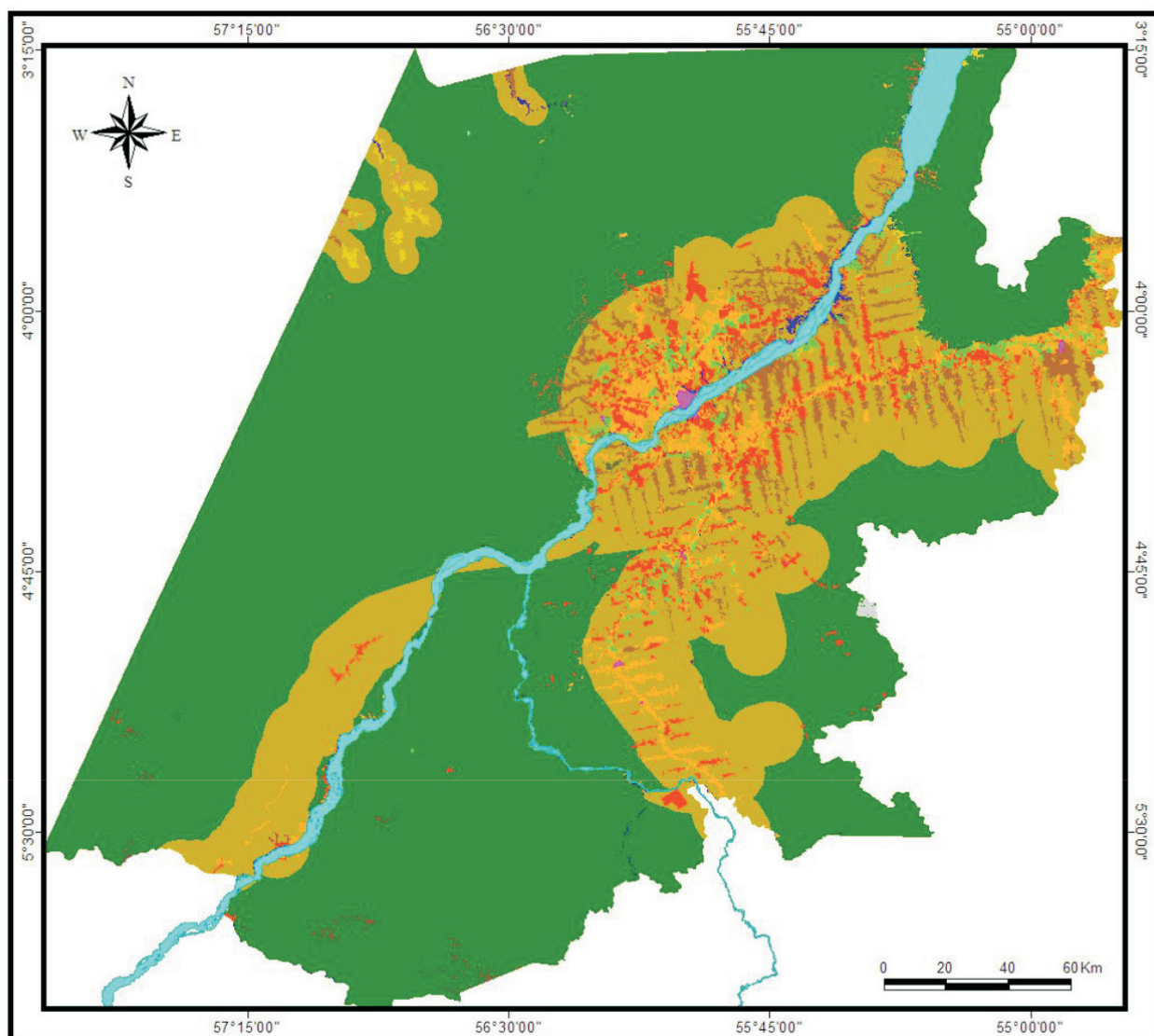


Figura 36. Sub-Área do Baixo Tapajós - uso da terra e localização em relação à área de estudo





Tabela 5. Quantificação das classes de cobertura e uso da terra para os municípios pertencentes a Sub-Área do Baixo Tapajós, Estado do Pará.

Classes	Aveiro		Itaituba I		Rurópolis		Trairão		Total	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
Floresta	12.716,00	74,47	20.933,00	71,23	2.648,80	37,73	7.199,20	60,04	43.497,00	66,43
Floresta Impactada	2.736,10	16,02	5.220,90	17,77	2.831,60	40,33	3.845,70	32,07	14.634,30	22,35
Savana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campinarana	-	-	8,67	0,03	-	-	-	-	8,67	0,01
Agricultura	-	-	-	-	-	-	0,50	0,00	0,50	0,00
Agricultura+Capoeira	109,36	0,64	25,88	0,09	2,80	0,04	-	-	138,03	0,21
Agricultura+Pastagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pastagem	57,77	0,34	822,61	2,80	424,47	6,05	367,55	3,07	1.672,40	2,55
Pastagem+Capoeira	208,70	1,22	887,66	3,02	353,89	5,04	309,41	2,58	1.759,66	2,69
Pastagem+Agricultura+Capoeira	476,06	2,79	474,76	1,62	568,03	8,09	62,79	0,52	1.581,64	2,42
Área Urbanizada	2,58	0,02	33,15	0,11	4,83	0,07	8,81	0,07	49,37	0,08
Área de Mineração	-	-	65,95	0,22	-	-	-	-	65,95	0,10
Capoeira	35,58	0,21	172,21	0,59	133,11	1,90	45,42	0,38	386,32	0,59
Afloramentos de Rochas	0,97	0,01	-	-	-	-	-	-	0,97	0,00
Áreas Arenosas	10,98	0,06	2,70	0,01	-	-	-	-	13,68	0,02
Corpos d´ Água	713,19	4,18	739,55	2,52	51,15	0,73	111,12	0,93	1.615,02	2,47
Área sob Interferência	7,00	0,04	0,03	0,00	2,62	0,04	40,52	0,34	50,16	0,08
Área Total (km ²)	17.074,29	100,00	29.387,06	100,00	7.021,29	100,00	11.991,02	100,00	65.473,66	100,00

Subárea calha do amazonas

Correspondendo a menor das SubÁreas de estudo, com uma superfície de **46.225,35**km², é composta pelos municípios de Juruti, Santarém, Belterra e parte de Prahna. De acordo com a Tabela 6, pode ser observado que esta subárea apresenta ainda elevados percentuais de áreas com fisionomia florestal (61,10 % do total), sendo um reflexo principalmente da presença das Unidades de Conservação como a Floresta Nacional do Tapajós e a RESEX Tapajós-Arapiuns, que juntas ocupam 27 % da área total da Subárea.

Tabela 6. Quantificação das classes de cobertura e uso da terra para a Sub-Área da Calha do Amazonas, Estado do Pará.

Classes Uso da Terra	Calha do Amazonas	
	Área (km ²)	Área (%)
Floresta	16.394,00	35,47
Floresta Impactada	11.848,29	25,63
Savana	177,96	0,38
Campinarana	-	0,00
Agricultura	554,86	1,20
Agricultura+ Capoeira	164,46	0,36
Agricultura+ Pastagem	2.149,04	4,65
Pastagem	377,50	0,82
Pastagem+ Capoeira	621,50	1,34
Pastagem+ Agricultura+ Capoeira	6.208,86	13,43
Area Urbanizada	78,85	0,17
Area de Mineração	-	0,00
Capoeira	654,15	1,42
Afloramentos de Rochas	0,72	0,00
Áreas Arenosas	48,05	0,10
Corpos d`Água	6.500,01	14,06
Área sob Interferência	447,11	0,97
Area das Regiões (km ²)	46.225,35	100,00

Como particularidade desta área, vale destacar a presença significativa da classe Corpos d`Água, que contribuiu com 14,06 % do total, sendo neste sentido importante a contribuição das calhas dos rios Amazonas e Tapajós.

Apesar das áreas florestais ainda expressivas (35,47 %), a SubÁrea apresenta uma alta taxa de áreas abertas para atividades agropecuárias (21,80 % do total da subárea), com destaque para as classes Pastagem+Agricultura+Capoeira e Agricultura+Pastagem, que ocupam 13,43 % e 4,65 % da área total, respectivamente. Estas associações estão relacionadas, em sua maior parte, com o

desenvolvimento de sistemas produtivos em âmbito familiar, que na região encontram-se principalmente baseados na atividade pecuária.

Ainda no contexto das áreas antrópicas na região, merece também destaque a classe Agricultura, ocupando 554,86 km² ou 1,20 % da área total, estando associada à produção de grãos, especialmente a soja, sendo caracterizada pelo seu desenvolvimento em base tecnológica elevada. Apesar da agricultura de grãos já ser uma realidade nessa subárea, a experiência é ainda relativamente incipiente.

Subárea da transamazônica central

Localizada no sudoeste da área de estudo, a subárea da Transamazônica Central apresenta no Pará uma área de 53.303,09 km², sendo constituída exclusivamente pelo município de Jacareacanga, no Pará, conforme pode ser observado na Figura 36.

Devido à limitada infra-estrutura e à dificuldade de acesso a subárea a mesma pode ser caracterizada, sobretudo, pela presença de ambientes naturais preservados. Mais de 90 % do total, sendo que destes, 5,11 % é referente à Savana (Tabela 8). Parte deste patrimônio encontra-se nominalmente protegido pela existência de terras indígenas já demarcadas – *Sai-Cinza*, *Mundurucu* e *Cayabi* - além da presença da Área Militar do Cachimbo, sob jurisdição da Aeronáutica.

A base econômica dessa subárea está calcada em atividades de exploração madeireira, relacionadas à classe Floresta Impactada (10,23 % do total), e à pecuária, correspondente às unidades de mapeamento ligadas às pastagens (1,73 % do total). Tais atividades antrópicas se concentram próximas à sede do município de Jacareacanga, ao longo da calha do rio Tapajós, e no trecho da rodovia Transamazônica, que corta o noroeste da subárea.

Subárea da transamazônica oriental

A subárea da Transamazônica Oriental com 93.247,89 km², a maior das áreas de estudo, congrega total ou parcialmente a área nove municípios, todos eles influenciados pela rodovia Transamazônica e que tem na cidade de Altamira o principal pólo indutor de atividades econômicas.

É uma subárea de colonização recente, onde o processo deflagrado ocorreu, sobretudo, a partir do início da década de 1970, com o Plano de Colonização Nacional do

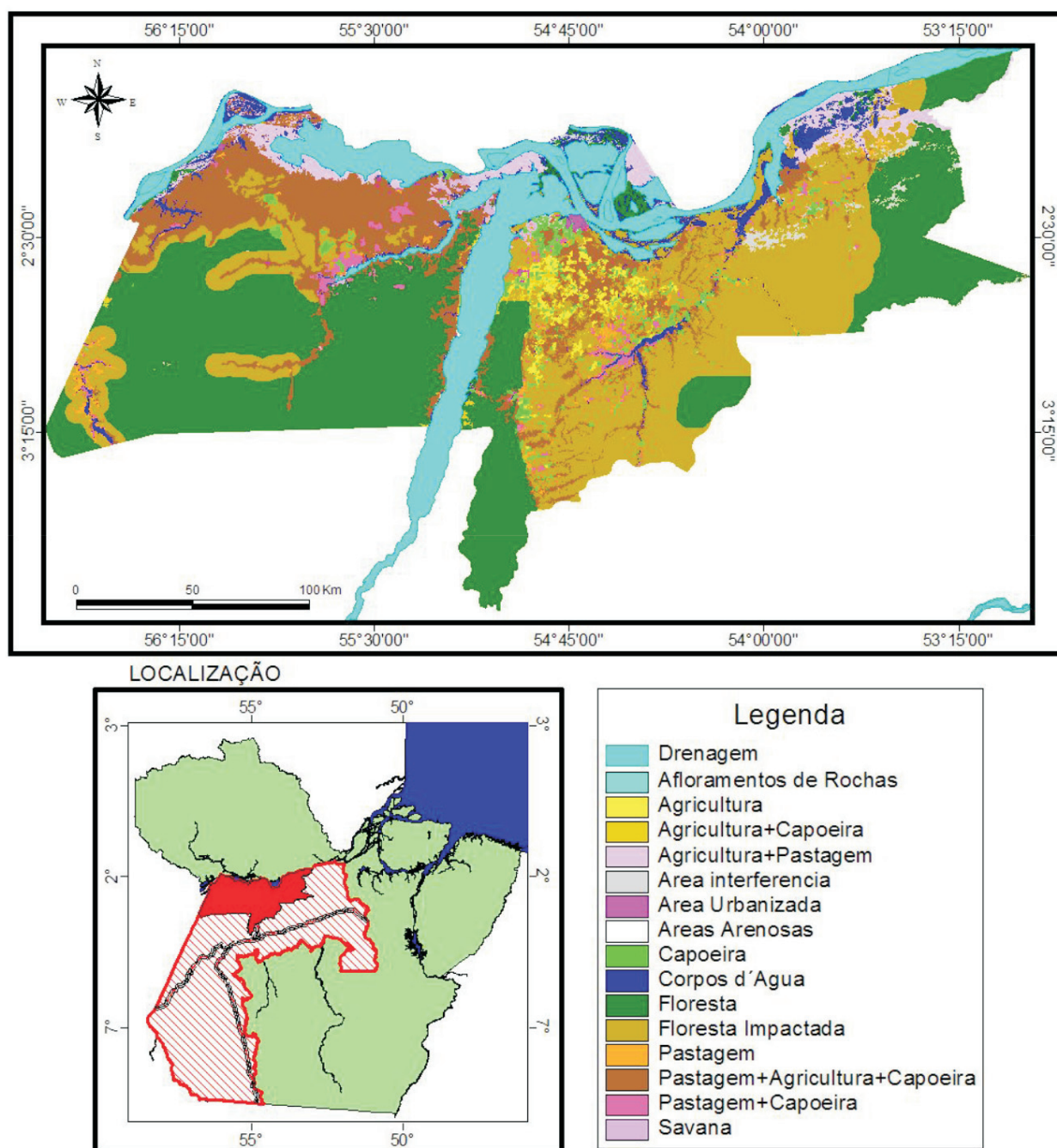


Figura 37. Sub-Área da Calha do Amazonas - uso da terra e localização da em relação à área de estudo

Governo Federal - PIN, e que se tornou emblemático. apesar da forte presença da atividade pecuária, é possível observar, a partir da Tabela 7, a importância que ainda assume a classe Floresta no contexto da paisagem, correspondendo a 42,35 % da área total. As outras unidades de mapeamento ligadas as feições ambientais naturais (Corpos d'Água, Afloramento de Rochas e Áreas Arenosas), são, em seu conjunto, de pouca representatividade em âmbito da área questão, contribuindo com algo em torno de 3,11 % da área total. A quantificação do uso da terra nessa área pode ser observada na Tabela 9.

Em nível das áreas empregadas diretamente ao sistema produtivo, vale observar que os números apresentados na Tabela 9 refletem diretamente a dinâmica

econômica da subárea, baseada na exploração madeireira e produção pecuária de leite e carne. Neste contexto, destaca-se a participação significativa da classe Floresta Impactada, representando 31,78 % do total da subárea. A atividade de exploração madeireira na subárea é facilitada pela existência de uma malha viária significativa, que, apesar de muitas vezes apresentar trafegabilidade deficiente na maior parte do ano, permite que sejam atingidas áreas muito remotas, a partir dos inúmeros travessões que partem da rodovia principal (BR-230).

Através da análise da paisagem a partir de sensores remotos na região da rodovia Transamazônica, verifica-se que é muito característico o padrão de colonização conhecido como "espinha de peixe". Dessa forma, as classes liga-

Tabela 7. Quantificação das classes de cobertura e uso da terra para os municípios pertencentes à Sub-Área da Calha do Amazonas, Estado do Pará.

Classes Uso da Terra	Belterra		Juruti		Prainha		Santarém		Total	
	Área (km²)	Área (%)	Área (km²)	Área (%)	Área (km²)	Área (%)	Área (km²)	Área (%)	Área (km²)	Área (%)
Floresta	2.372,10	53,93	3.512,50	42,30	3.385,90	31,83	7.123,50	31,12	16.394,00	35,47
Floresta Impactada	630,19	14,33	1.282,70	15,45	4.279,60	40,24	5.655,80	24,71	11.848,29	25,63
Savana	0,31	0,01	2,06	0,02	7,55	0,07	168,04	0,73	177,96	0,38
Campinarana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura	164,88	3,75	-	-	-	-	389,98	1,70	554,86	1,20
Agricultura+Capoeira	93,77	2,13	9,19	0,11	11,03	0,10	50,47	0,22	164,46	0,36
Agricultura+Pastagem	-	-	612,68	7,38	861,47	8,10	674,89	2,95	2.149,04	4,65
Pastagem	47,33	1,08	119,06	1,43	56,24	0,53	154,87	0,68	377,50	0,82
Pastagem+Capoeira	68,85	1,57	50,20	0,60	67,07	0,63	435,38	1,90	621,50	1,34
Pastagem+Agricultura+Capoeira	275,53	6,26	1.808,70	21,78	271,43	2,55	3.853,20	16,84	6.208,86	13,43
Área Urbanizada	9,92	0,23	5,08	0,06	-	-	63,85	0,28	78,85	0,17
Área de Mineração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capoeira	145,21	3,30	22,13	0,27	63,09	0,59	423,72	1,85	654,15	1,42
Afloramentos de Rochas	-	-	0,72	0,01	-	-	-	-	0,72	0,00
Áreas Arenosas	1,12	0,03	0,12	0,00	2,04	0,02	44,77	0,20	48,05	0,10
Corpos d' Água	589,09	13,39	878,82	10,58	1.290,50	12,13	3.741,60	16,35	6.500,01	14,06
Área sob Interferência	0,05	0,00	0,02	0,00	340,04	3,20	107,01	0,47	447,11	0,97
Área do Município (km²)	4.398,35	100,00	8.303,97	100,00	10.635,95	100,00	22.887,08	100,00	46.225,35	100,00



Tabela 8. Quantificação das classes de cobertura e uso da terra para a Sub-Área da Transamazônica Central (município de Jacareacanga), Estado do Pará.

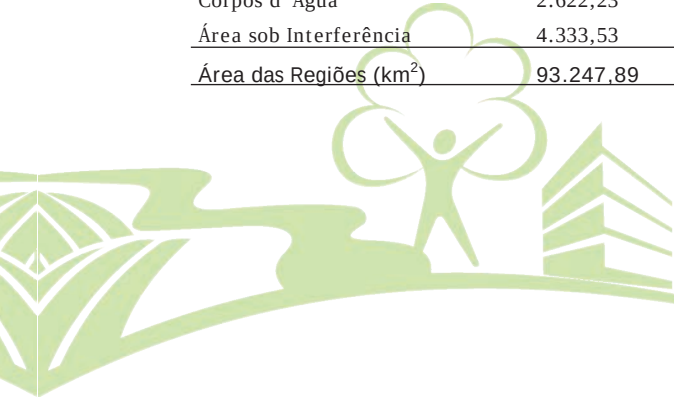
Classes Uso da Terra	Jacareacanga		Total	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
Floresta	43.299,00	81,23	43.276,00	81,19
Floresta Impactada	5.454,20	10,23	5.451,70	10,23
Savana	2.727,30	5,12	2.726,00	5,11
Campinarana	-	-	-	-
Agricultura	-	-	-	-
Agricultura+Capoeira	-	-	-	-
Agricultura+Pastagem	-	-	6,04	0,01
Pastagem	738,28	1,39	732,68	1,37
Pastagem+Capoeira	189,95	0,36	190,18	0,36
Pastagem+Agricultura +Capoeira	-	-	-	-
Área Urbanizada	-	-	-	-
Área de Mineração	79,81	0,15	78,97	0,15
Capoeira	18,45	0,03	18,38	0,03
Afloramentos de Rochas	-	-	-	-
Áreas Arenosas	23,23	0,04	23,24	0,04
Corpos d`Água	745,14	1,40	748,75	1,40
Área sob Interferência	27,73	0,05	51,15	0,10
Area do Município (km ²)	53.303,09	100,00	53.303,09	100,00

Tabela 9. Quantificação das classes de cobertura e uso da terra para a Sub-Área da Transamazônica Oriental, Estado do Pará.

Classe Uso da Terra	Total	
	Área (km ²)	Área (%)
Floresta	39.487,28	42,35
Floresta Impactada	29.645,60	31,79
Savana	4,59	0,00
Campinarana	-	-
Agricultura	41,73	0,04
Agricultura+Capoeira	60,42	0,06
Agricultura+Pastagem	3.155,34	3,38
Pastagem	6.769,05	7,26
Pastagem+Capoeira	2.763,19	2,96
Pastagem+Agricultura+Capoeira	3.645,47	3,91
Área Urbanizada	35,54	0,04
Área de Mineração	-	-
Capoeira	403,41	0,43
Afloramentos de Rochas	245,13	0,26
Áreas Arenosas	35,38	0,04
Corpos d`Água	2.622,23	2,81
Área sob Interferência	4.333,53	4,65
Área das Regiões (km ²)	93.247,89	100,00

das diretamente às pastagens assumem destaque: Pastagem (7,26 %) e Pastagem+Capoeira (2,96 %). Como o componente pastagem encontra-se muitas vezes associado à pequena agricultura, assumiram também relevância as classes Pastagem+Agricultura+Capoeira (3,91 %) e Agricultura +Pastagem (3,38 %). Em contrapartida, as unidades de mapeamento ligadas estritamente à agricultura (Agricultura e Agricultura+ Capoeira) foram pouco expressivas, com taxas nunca superiores a 0,07 %.

Dentre as sub-regiões de estudo, a da Transamazônica Oriental é aquela mais complexa no que tange a grade municipal, advindo deste aspecto a variabilidade encontrada na distribuição das classes de uso da terra (Tabela 10). Os únicos municípios onde as percentagens da classe Floresta foram superiores a metade da área total foram Senador J. Porfírio (76,58 %) e Altamira (67,15 %), cujos remanescentes florestais localizados na porção sul da subárea, encontram-se muito distantes da malha viária existente. Por outro lado, foram registradas taxas muito baixas para a classe Floresta no município de Uruará (7,55 %), ou mesmo a sua ausência como observado no município de Vitória do Xingu, o que pode ser explicado pelo maior adensamento da malha viária e a menor área municipal, quando comparadas aos primeiros municípios citados.



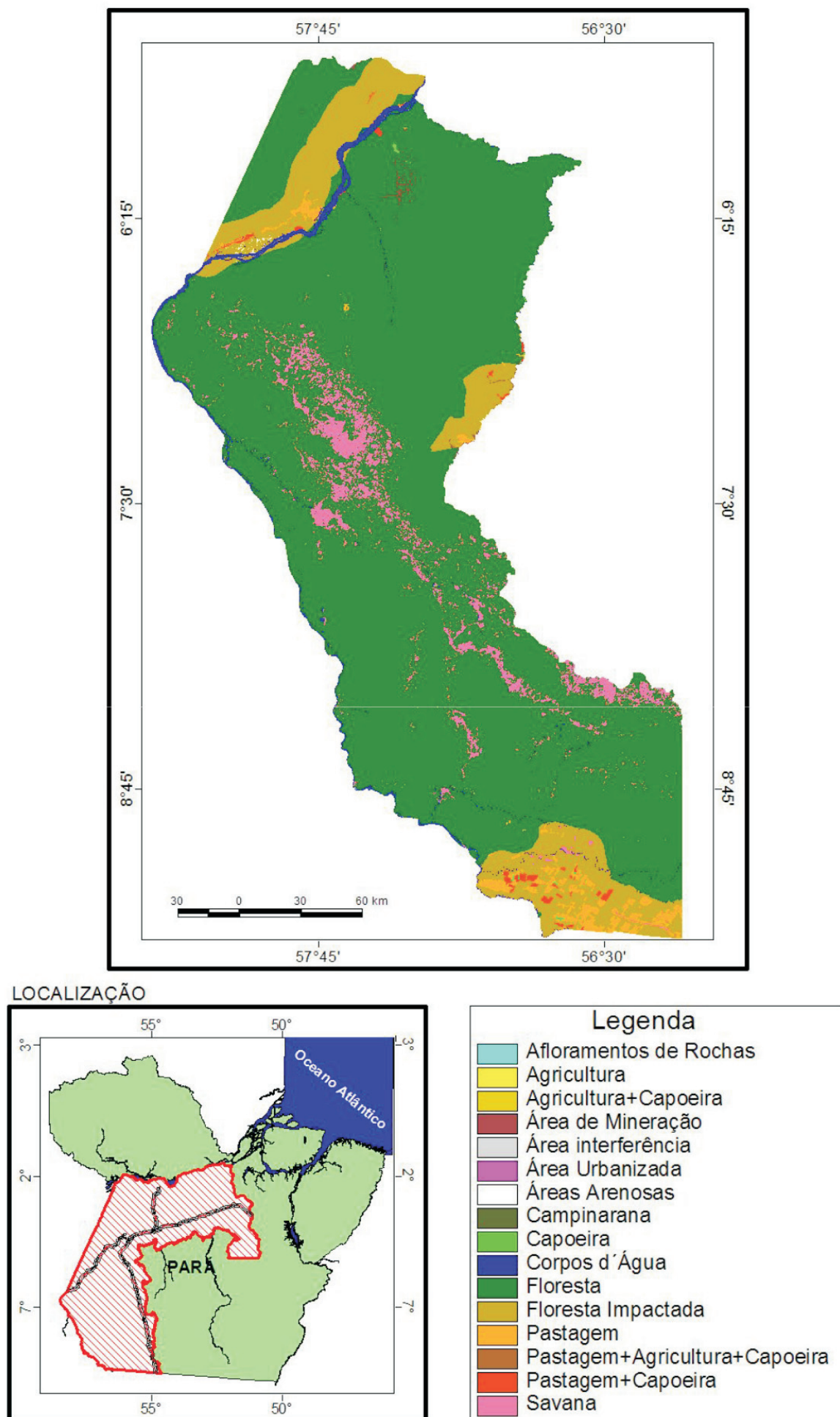


Figura 38. Sub-Área da Transamazônica Central - uso da terra e localização em relação à área de estudo.

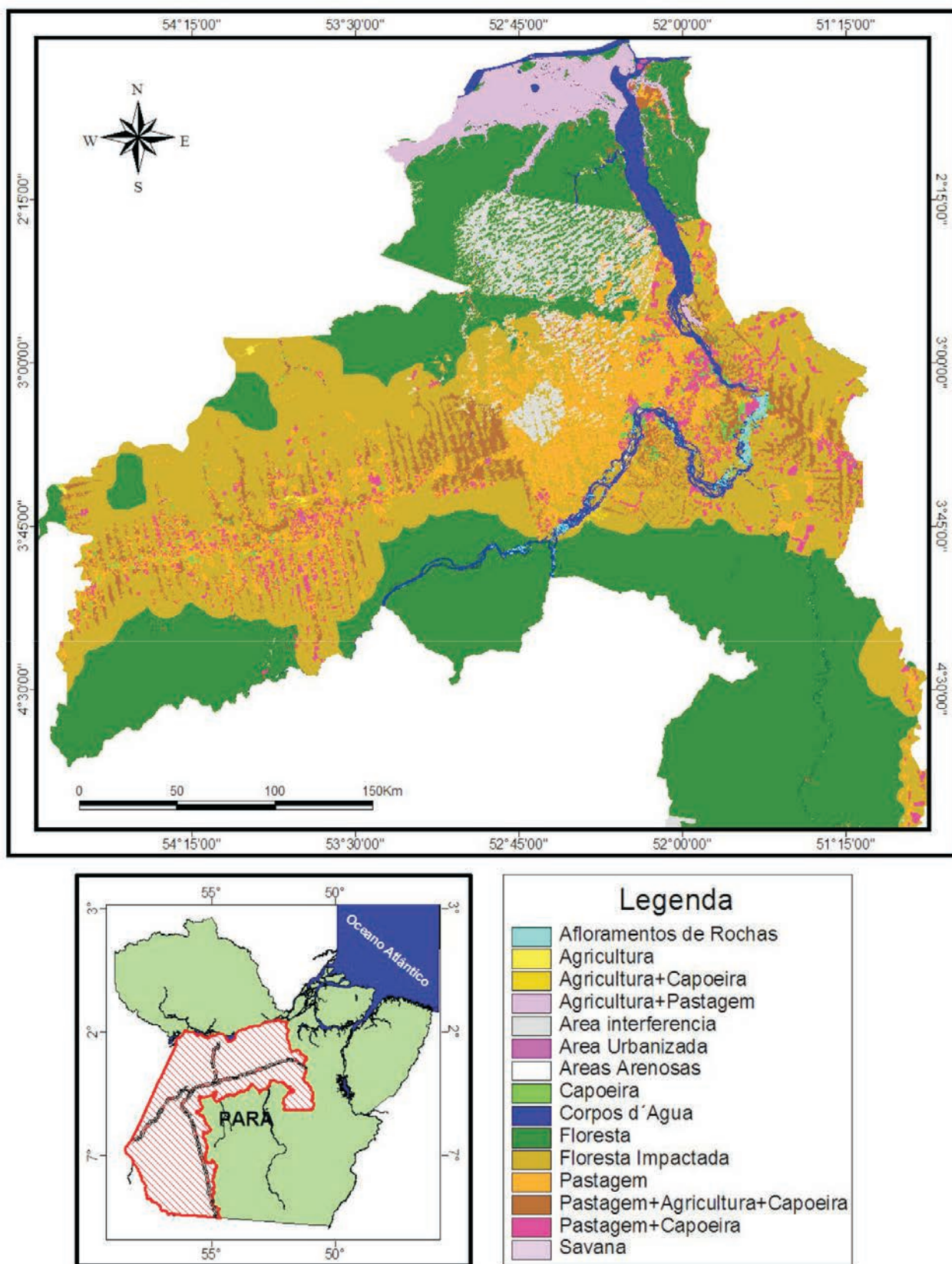


Figura 39. Sub-Área da Transamazônica Oriental, - uso da terra e localização em relação à área de estudo.

Tabela 10. Quantificação das classes de cobertura e uso da terra para os municípios pertencentes a Sub-Área da Transamazônica Oriental, Estado do Pará.

Classes Uso da Terra	Altamira I		Anapu		Brasil Novo		Medicilândia		Placas	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
Floresta	9.397,90	33.707,23	4.607,30	33.334,77	1.332,10	6.804,58	2.406,70	10.563,26	1.444,40	9.062,88
Floresta Impactada	2.144,30	7.690,91	5.395,10	39.034,67	2.301,20	11.754,90	4.023,70	17.660,45	4.454,90	27.952,25
Savana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campinarana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura	-	-	-	-	-	-	-	-	9,83	61,69
Agricultura+Capoeira	39,63	142,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura+Pastagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pastagem	1.145,00	4.106,74	378,74	2.740,26	1.577,50	8.058,12	529,17	2.322,58	551,10	3.457,87
Pastagem+Capoeira	169,53	608,05	597,28	4.321,45	89,78	458,63	89,51	392,89	238,71	1.497,78
Pastagem+Agricultura+Capoeira	284,03	1.018,72	663,47	4.800,34	45,96	234,78	1.095,50	4.808,27	409,50	2.569,41
Area Urbanizada	15,58	55,90	3,38	24,46	-	-	5,08	22,31	-	-
Area de Mineração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capoeira	84,75	303,98	30,06	217,49	-	-	0,89	3,89	60,42	379,10
Afloramentos de Rochas	73,35	263,08	97,98	708,89	0,20	1,01	-	-	-	-
Áreas Arenosas	16,20	58,12	0,64	4,66	-	-	-	-	-	-
Corpos d` Água	523,06	1.876,05	91,32	660,75	1,20	6,14	2,33	10,24	1,63	10,26
Área sob Interferência	90,75	325,48	29,93	216,58	1.020,30	5.211,86	119,70	525,36	2,66	16,69
Área do Município (km2)	13.984,09	50.156,39	11.895,21	86.064,33	6.368,25	32.530,03	8.272,58	36.309,25	7.173,15	45.007,92
Floresta	8473,60	8473,60	11013,00	76,62	812,28	7,53	-	-	39.487,28	42,35
Floresta Impactada	524,73	524,73	2222,80	15,46	7.671,70	71,09	907,17	30,58	29.645,60	31,79
Savana	4,59	4,59	-	-	-	-	-	-	4,59	-
Campinarana	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura	0,00	0,00	-	-	31,90	0,30	-	-	41,73	0,04
Agricultura+Capoeira	10,17	10,17	0,21	-	10,41	0,10	-	-	60,42	0,06
Agricultura+Pastagem	3100,90	3100,90	54,44	0,38	-	0,00	-	-	3.155,34	3,38
Pastagem	443,10	443,10	125,68	0,87	1.028,10	9,53	990,66	33,40	6.769,05	7,26
Pastagem+Capoeira	179,65	179,65	185,17	1,29	687,83	6,37	525,72	17,72	2.763,19	2,96
Pastagem+Agricultura+Capoeira	212,64	212,64	259,43	1,80	473,84	4,39	201,10	6,78	3.645,47	3,91
Area Urbanizada	2,95	2,95	2,60	0,02	5,94	0,06	-	-	35,54	0,04
Area de Mineração	0,00	0,00	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-
Capoeira	6,12	6,12	35,66	0,25	48,35	0,45	137,16	4,62	403,41	0,43
Afloramentos de Rochas	0,33	0,33	25,87	0,18	0,07	-	47,33	1,60	245,13	0,26
Áreas Arenosas	14,20	14,20	2,50	0,02	-	-	1,84	0,06	35,38	0,04
Corpos d` Água	1483,30	1483,30	401,02	2,79	4,06	0,04	114,30	3,85	2.622,23	2,81
Área sob Interferência	2966,59	2966,59	45,72	0,32	16,84	0,16	41,05	1,38	4.333,53	4,65
Área do Município (km2)	17422,88	17422,88	14374,09	100,00	10.791,32	100,00	2966,33	100,00	93.247,89	100,00

Como observado em nível de subárea, os sistemas produtivos adotados nos municípios são baseados nas atividades de exploração madeireira e de pecuária, com algumas variações locais. A participação da classe Floresta Impactada foi mais significativa nos municípios atravessados pela rodovia Transamazônica como Uruará (71,11 %), Placas (62,00 %) e Medicilândia (48,69 %), os quais registraram também taxas significativas para unidades de mapeamento ligadas à pastagem.

Quando consideradas em conjunto as classes Pastagem e Pastagem+Capoeira, os maiores percentuais foram observados para os municípios de Vitória do Xingu (51,12 %), Brasil Novo (26,18 %), Uruará (15,90 %) e Placas (11,01 %). Por sua vez, as áreas de agricultura, em geral, só assumem alguma expressão como componente dentro da associação Pastagem+Agricultura +Capoeira, com percentuais raramente superiores a 7 %, exceção observada apenas para o município de Medicilândia (13,24 % do total). Como particularidade no contexto dos sistemas produtivos adotados cita-se a presença da classe Agricultura+ Pastagem (17,80 % do total) para o município de Porto de Moz e a baixa contribuição das atividades agropecuárias observada para o uso da terra no município de Senador J. Porfírio.

Subárea do vale do jamanxim

A subárea do Vale do Jamanxim é constituída pelo município de Novo Progresso e partes dos municípios de Altamira e Itaituba, formando uma área de 76.200,01 km².

Nesta subárea, conforme pode se observado a partir da Tabela 11, a paisagem é dominada por formações florestais, sendo representada pelas classes Floresta (42,87 %) e Floresta Impactada (46,49 %), que juntas representam 89,29 % do total da área em questão.

As atividades relacionadas diretamente aos sistemas produtivos locais, concentradas em sua maior parte às margens da rodovia BR-163, são representadas exclusivamente pelas classes ligadas às atividades pecuárias, assumindo destaque entre estas a classe Pastagem (6,06 % do total). Assim, os percentuais encontrados refletem a realidade da economia local, baseada na exploração madeireira e na pecuária de corte.

Uma outra atividade econômica que apresenta ainda expressão em nível da subárea, porém com baixa contribuição em nível do mapeamento efetuado, corresponde às atividades de mineração, sendo representada pela classe Área de Mineração (0,40 % do total). A quantificação dos usos da terra dessa subárea é demonstrada na Tabela 11.

A despeito da área de interesse estar inserida em uma região com fisionomia predominantemente florestal, vale

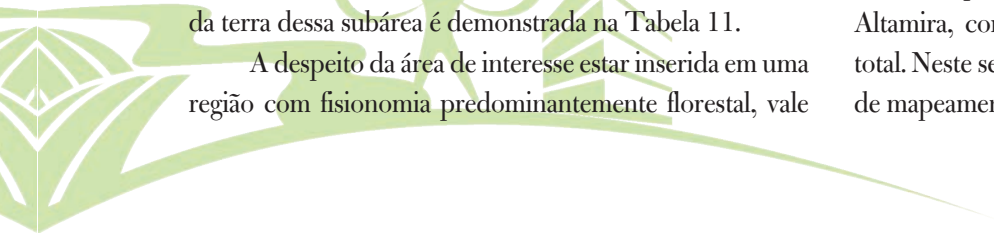
Tabela 11. Quantificação das classes de cobertura e uso da terra para a Sub-Área do Vale do Jamanxim, Estado do Pará.

Classes Uso da Terra	Total	
	Área (km ²)	Área (%)
Floresta	32.667,80	42,87
Floresta Impactada	35.428,10	46,49
Savana	1.166,60	1,53
Campinarana	-	-
Agricultura	-	-
Agricultura+Capoeira	-	-
Agricultura+Pastagem	-	-
Pastagem	4.614,91	6,06
Pastagem+Capoeira	1.441,45	1,89
Pastagem+Agricultura+Capoeira	67,33	0,09
Área Urbanizada	-	-
Área de Mineração	305,09	0,40
Capoeira	370,94	0,49
Afloramentos de Rochas	6,76	0,01
Áreas Arenosas	-	-
Corpos d` Água	131,04	0,17
Área sob Interferência	-	-
Área das Regiões (km ²)	76.200,01	100,00

ressaltar a presença da classe Savana, contribuindo com 1,53 % do total. Dentre as feições naturais cartografadas, apenas a classe Corpos d'Água apresentou um percentual mais expressivo (0,17 % do total).

Quando a distribuição das unidades de uso da terra é analisada sob a ótica da esfera municipal, são observadas algumas particularidades locais. A classe Floresta só assume predominância no município de Itaituba, com mais de 70 % da área total, enquanto nos municípios de Novo Progresso e Altamira que possuem uma malha rodoviária mais significativa, tais percentuais atingem apenas 37,33 % e 21,85 %, respectivamente. Nestes últimos municípios a classe Floresta Impactada assume papel de destaque, correspondendo em torno da metade da área total dos mesmos, fato este justificado pelo destaque que a atividade de exploração madeireira assume na economia de Novo Progresso e Altamira.

Apesar das atividades produtivas ligadas à pecuária apresentarem importância nos três municípios enfocados, é indiscutível a posição proeminente que a mesma assume no município de Novo Progresso e, principalmente no de Altamira, com percentuais nunca inferiores a 10 % do total. Neste sentido, vale frisar a participação das unidades de mapeamento Pastagem e Pastagem+Capoeira.



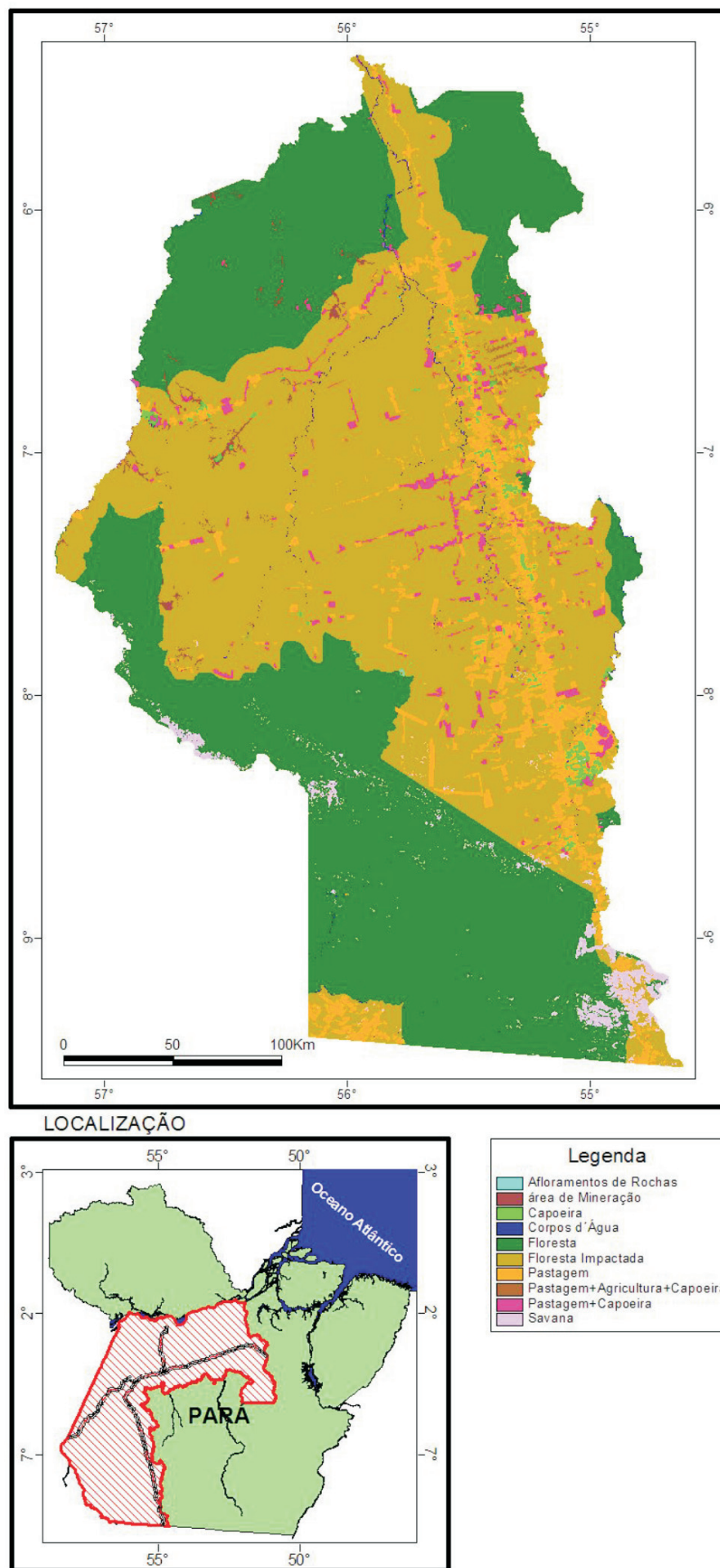


Figura 40. Sub-Área do Vale do Jamanxim - uso da terra e localização em relação à área de estudo.

Considerações finais

A área de estudo é marcada pelas intervenções ocorridas em Ciclos históricos de desenvolvimento da Amazônia (borracha; ouro; pecuária; madeira) que produziram, dentre outros fenômenos, o fluxo de grandes contingentes migratórios, apresentando marcas indeléveis em seus aspectos ambientais.

Nesse contexto, muito se tem discutido a respeito do impacto dos grandes eixos rodoviários, implantados a partir da década de 1970, no tocante a dinâmica da paisagem. Muitas vezes, nos últimos 30 anos, as rodovias principais vêm exercendo uma maior influência no processo de colonização do que outros fatores de integração.

A paisagem aqui é dominada por exuberantes formações florestais que, em parte, encontram-se protegidas, formal ou nominalmente, por unidades de preservação ambiental. A partir do levantamento de dados em campo e laboratório, verificou-se a importância que assumem tais unidades na salvaguarda dos importantes ecossistemas presentes na área em questão, papel este também desempenhado pelo estabelecimento das terras indígenas e militares.

Adicionalmente ao papel exercido pelas unidades de conservação como elemento restritivo ao incremento do processo de ocupação, é também relevante a característica da trafegabilidade deficiente da malha viária existente, durante a maior parte do ano.

O mapeamento do uso da terra nessa região revelou semelhanças entre as SubÁreas, como ainda o fato de haver a predominância da classe floresta sobre as demais classes, em todas as cinco. No entanto, estas apresentam algumas diferenciações em seus processos de uso da terra, em virtude de fatores econômicos locais, o que justifica a divisão já preconizada no Plano Zona Oeste Sustentável, como veremos a seguir:

Subárea Transamazônica Oriental

É uma SubÁrea onde a ocorrência de grandes áreas de floresta impactada, devido à extração madeireira, concorre com as áreas de floresta;

Dentre as áreas abertas observadas há que se destacar a presença de grandes extensões de pastos, com desenvolvimento da atividade de pecuária extensiva;

A agricultura é bastante atrelada à estrutura familiar de subsistência, mas começa também a se observar o crescimento do plantio de grãos em larga escala, em algumas partes, como no caso de Uruará.

Não foi observado o uso extração mineral quando do mapeamento.

Subárea Calha do Amazonas

Nessa subárea verifica-se a ocorrência de grandes extensões de terra com extração madeireira e pecuária tradicional;

A atividade de agricultura está voltada, em grande parte, à produção familiar, mas há incrementos no plantio de grãos, com a diminuição da pecuária nos municípios de Santarém e Belterra. Essa produção vem aumentando a cada ano, envolvendo novas grandes pedações de terra.

Subárea Baixo Tapajós

A presença de grandes áreas de floresta deve-se, principalmente, à Resex Tapajós – Arapiuns (parte) e Reserva indígena Andirá - Maraú (parte), bem como ao Parque Nacional da Amazônia, Floresta Nacional Itaituba I e II; entretanto, há forte ocorrência de extração madeireira.

As pastagens apresentam-se em menor escala cartográfica, aparecendo significativamente em torno das sedes municipais de Itaituba, Trairão e Rurópolis. Entretanto a base econômica regional se sustenta na atividade de Pecuária. Já as áreas agrícolas possuem pouca expressão.

Os resultados aqui encontrados indicam, de forma particular, um grande potencial para implantação de políticas de valoração dos recursos florestais, conforme previsto pela ação do Governo Federal, contemplando a criação do Distrito Florestal BR-163.

Subárea Vale do Jamanxim

Essa é uma área onde a paridade entre as classes Floresta e Floresta Impactada é muito próxima. Isto é, existe uma grande área de floresta predominando, mas, em extensão muito próxima aparece a classe Floresta Impactada, em decorrência da presença da indústria madeireira.

Observa-se, ainda, a ocorrência de pecuária e, em menor escala, a mineração que, apesar de pequena em extensão, tem grande importância na economia regional.

Subárea Transamazônica Central

A subárea **Transamazônica Central** é uma região bastante preservada, em termos florestais, em comparação às demais, com a presença exuberante da classe floresta. Isso se deve à presença de Áreas de Preservação. Contudo, já há o início de um crescimento da atividade de extração madeireira. Também se observa que são poucas as áreas com pasto.

Desta forma, entende-se que toda e qualquer demanda relativa à elaboração de políticas públicas futuras para as sub-regiões em questão, devam ter elementos balizadores que contemplem as realidades locais. As diferentes formas de ocupação observadas entre as sub-regiões são devidas a uma série de fatores históricos e à adoção de medidas econômicas diferenciadas em âmbito das mesmas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D. S. An Analysis of the geographical patterns of deforestation in Brazilian Amazônia in the 1991 – 1996 period. In: **Land use and deforestation in the Amazon** (in press). University of Florida, Gainesville, Florida. 2001.
- ALVES, D. S.; ESCADA, M. I.; PEREIRA, J. L. G.; LINHARES, C. A. Land use intensification and abandonment in Rondônia, Brazilian Amazonia. **International Journal of Remote Sensing**. Vol.24, n° 4. p.899-903. 2003.
- ANDERSON, J. R. HARDY, E. E. ROACH, J. T. WITMER, R. E. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Rio de Janeiro, SUPREN-IBGE, 1979. 78p. (Série Paulo Assis Ribeiro, 9).
- BATISTELLA, M. **Landscape change and land-use/land-cover dynamics in Rondônia, Brazilian Amazon**. Indiana University, October, 2001.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAM**. Folha SA 21 Santarém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 1v. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).
- HEBETTE, G ; MARIN. **Colonização espontânea, política e agrária e grupos sociais**. NAEA. Belém, 1977.
- IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. IBGE, Rio de Janeiro, 1992. 92p
- RICHARDS, J. A **Remote sensing digital images analysis: an introduction**. Berlin, Springer-Verlag, 1986. 281p
- SILVA, A. J. F. M. **Classificação automática bayesiana de imagens de satélite.**, Rio de Janeiro,. IBM - Centro Científico, 1992. 15p.
- VENTURIERI, A. Segmentação de imagens e lógica nebulosa para treinamento de uma rede neural artificial na caracterização do uso da terra na região de Tucuruí (PA). São José dos Campos: INPE, 1996. **Dissertação de Mestrado**. 118p. (INPE-6645-TDI/622).
- Venturieri, A.; Sampaio, S. M. N.; Watrin, O. **Zoneamento Agroecológico das Áreas de Remanescentes de Quilombos**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 1999.
- VENTURIERI, A.; FIGUEIREDO, R.O.; WATRIN, O.S.; MARKEWITZ, D. Utilização de imagens Landsat e CBERS na avaliação da mudança do uso e cobertura da terra e seus reflexos na qualidade da água em microbacia hidrográfica do município de Paragominas, Pará. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12. (SBSR), 16-21 abr. 2005, Goiânia. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 1127-1134.
- WATRIN, O.S.; SAMPAIO, S.M.N.; VENTURIERI, A. Dinâmica da vegetação e do uso da terra no “Polígono dos Castanhais”, Sudeste Paraense, utilizando geotecnologias. **Geografia**, v. 26, n. 3, p. 37-54. dez. 2001.
- WATRIN, O. S.; VENTURIERI, A.; SAMPAIO, S. M. N. **Análise de Dinâmica da Paisagem do Município de Marabá, PA**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 1998.

