

Mapeamento de Solos em Duas Mesobacias Hidrográficas no Nordeste Paraense



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 394

Mapeamento de Solos em Duas Mesobacias Hidrográficas no Nordeste Paraense

*Luiz Guilherme Teixeira Silva
Moacir Azevedo Valente
Orlando dos Santos Watrin
Rodrigo Rafael Souza de Oliveira
Gustavo Martinez Pimentel*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2013

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

cpatu.sac@embrapa.br

Comitê Local de Publicação

Presidente: *Michell Olivio Xavier da Costa*

Secretário-Executivo: *Moacyr B. Dias-Filho*

Membros: *Orlando dos Santos Watrin*

Márcia Mascarenhas Grise

José Edmar Urano de Carvalho

Regina Alves Rodrigues

Rosana Cavalcante de Oliveira

Revisão técnica:

Raimundo Cosme de Oliveira Junior – Embrapa Amazônia Oriental

Lauro Charlet Pereira – Embrapa Meio Ambiente

Supervisão editorial e revisão de texto: *Narjara de F. G. da Silva Pastana*

Normalização bibliográfica: *Andréa Liliane Pereira da Silva*

Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*

Foto da capa: *Luiz Guilherme Teixeira Silva*

1^a edição

Versão eletrônica (2013)

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

Mapeamento de solos em duas mesobacias hidrográficas no Nordeste paraense / Luiz Guilherme Teixeira Silva... [et al.]. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2013.

33 p. : il. ; 15 cm x 21 cm. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 394).

1. Solo – mapeamento. 2. Solo – reconhecimento. 3. Mesobacia hidrográfica – Pará. I. Silva, Luiz Guilherme Teixeira. II. Série.

CDD 21. ed. 631.48115

Autores

Luiz Guilherme Teixeira Silva

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências – Desenvolvimento Socioambiental, pesquisador A na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

luiz.silva@embrapa.br

Moacir Azevedo Valente

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador aposentado da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

moavalente@hotmail.com

Orlando dos Santos Watrin

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Geografia, pesquisador A na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

orlando.watrin@embrapa.br

Rodrigo Rafael Souza de Oliveira

Bach. e Lic. em Geografia, assistente em
Geoprocessamento no Centro Regional da
Amazônia do Instituto Nacional de Pesquisas
Espaciais, Belém, PA.
rodrigo.rafaelso@hotmail.com

Gustavo Martinez Pimentel

Graduando em Geografia, bolsista Embrapa/UFPA,
Belém, PA.
gustavo.mpimentel@hotmail.com

Agradecimentos

Este trabalho contou com o suporte financeiro do Projeto “Conservação de recursos naturais em mesobacias hidrográficas na Amazônia Oriental: iniciativas integradoras para promover o planejamento participativo da gestão ambiental no meio rural – Gestabacias”, do Macroprograma 2 da Embrapa, e do Projeto “Agricultura familiar e qualidade de água no Nordeste Paraense: conservação de serviços agroecossistêmicos em escala de bacia hidrográfica”, do CNPq/CT-Agronegócio/CT-Hidro.

Apresentação

A Amazônia Oriental é a parte leste do bioma amazônico que, historicamente, tem sofrido as maiores taxas de desflorestamento para implementação de atividades agrícolas e pecuárias, causando impactos socioambientais importantes. Por conta do processo desordenado de ocupação das terras nessa região, entre outros problemas ambientais, houve como consequência inevitável a exposição da paisagem a processos erosivos no solo nas áreas mais críticas.

Dada a sua importância no ecossistema e na paisagem, o solo ocupa papel de destaque no controle da qualidade do ambiente. Não obstante, qualquer tipo de exploração da terra deve antes ser realizada com base na utilização de critérios técnicos que considerem tanto a sua capacidade de suporte, quanto suas limitações. Com isso, busca-se a sustentação da capacidade produtiva dos solos ao longo do tempo, em garantia do suprimento de alimentos e do bem-estar das gerações humanas futuras.

Antecedendo a utilização dos solos, há necessidade do conhecimento de suas propriedades físico-químicas para que se estabeleçam sistemas de manejo com a utilização de tecnologias adequadas a elas, de modo a promover a sustentabilidade desse importante recurso natural

Dessa forma, é com grande satisfação que a Embrapa Amazônia Oriental apresenta o trabalho intitulado Mapeamento de Solos em Duas Mesobacias Hidrográficas no Nordeste Parense. Este trabalho discute a caracterização e o mapeamento dos solos encontrados em duas pequenas bacias hidrográficas no nordeste do Estado do Pará, sobre as quais se permitirá dispor de importantes subsídios a serem considerados no planejamento territorial das áreas em questão. Os resultados nele alcançados vêm contribuir com um esforço interdisciplinar maior, cuja meta seria divulgar conhecimentos agronômicos e ambientais com potencialidade para promover uma melhor gestão dos recursos naturais, a partir da adoção de sistemas produtivos sustentáveis na mesorregião do Nordeste Paraense.

Assim, espera-se que as informações geradas possam ser utilizadas por todos os atores sociais locais compromissados com o planejamento e gestão dos recursos naturais, considerando a base de informações que oferece para avaliação da capacidade física de suporte de unidades da paisagem considerada. Com isso, poderão ser mais adequadamente conduzidos sistemas de produção agropecuária mais conservadores dos recursos naturais e socialmente justos.

Austrelino Silveira Filho

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Mapeamento de Solos em Duas Mesobacias Hidrográficas no Nordeste Paraense.....	11
Introdução	11
Caracterização das áreas de estudo.....	13
Material e métodos.....	17
Resultados e discussão	19
Conclusões	29
Referências	31
Anexos.....	33

Mapeamento de Solos em Duas Mesobacias Hidrográficas no Nordeste Paraense

Luiz Guilherme Teixeira Silva

Moacir Azevedo Valente

Orlando dos Santos Watrin

Rodrigo Rafael Souza de Oliveira

Gustavo Martinez Pimentel

Introdução

A contínua incorporação de áreas florestais ao processo produtivo em zonas tropicais tem acarretado mudanças significativas na paisagem em algumas áreas críticas, ocorrendo muitas vezes de forma desordenada, pois se estabelecem sem um planejamento prévio, não considerando o uso sustentável do espaço. Na Amazônia, com o avanço da fronteira agrícola e a consolidação de atividades produtivas no chamado “arco do desflorestamento”, esses problemas são evidentes. Nesse contexto, insere-se a mesorregião do Nordeste Paraense, uma das mais antigas áreas de colonização da Amazônia, onde a paisagem atual é caracterizada por um alto grau de antropização, fruto dos processos de ocupação e das atividades produtivas que se firmaram ao longo do tempo de forma desordenada (METZGER, 2002; WATRIN et al., 2009).

As áreas selecionadas para estudo, mesobacias hidrográficas¹ dos igarapés Timboteua-Buiuna e Peripindeua, apesar de localizadas dentro da jurisdição da mesorregião do Nordeste Paraense, apresentam dinâmicas de uso e ocupação da paisagem relativamente distintas. No

¹Esse termo faz referência ao tamanho e aos números de ordem dos rios que a compõem. Em geral, contém rios de primeira e segunda ordem, segundo a classificação de Horton (1945, citado por CHRISTOFOLETTI, 1974) e cuja área projeta uma superfície que mede em torno de 10 mil hectares.

caso da mesobacia do Timboteua-Buiuna, a sua ocupação teve origem a partir da construção da Estrada de Ferro Belém-Bragança, no final do século 19, e de sua consequente ocupação por pequenos produtores rurais, cuja base econômica vem se dando por uma agricultura praticada em pequenas áreas (KITAMURA et al., 1983). Por sua vez, o processo de ocupação da mesobacia do Peripindeua está ligado à consolidação da Rodovia BR-010 (Belém-Brasília), no final da década de 1960, possuindo, portanto, uma ocupação comparativamente mais recente, sendo a paisagem atualmente dominada por pequenos e médios latifúndios baseados em atividades pecuárias (BRASIL, 2005).

Assim, a realização de estudos que subsidiem a elaboração de planejamento ambiental para uma melhor ocupação do espaço e conservação dos recursos naturais constitui-se em instrumento de gestão de extrema relevância. Tal afirmativa está calcada no fato que ações visando o planejamento ambiental refletem tanto na manutenção e uso sustentável do espaço e dos recursos naturais, quanto na manutenção da qualidade de vida da população. Um desses estudos diagnósticos para compor as análises demandadas por programas de planejamento ambiental refere-se ao mapeamento de solos. Nesses mapeamentos, as metodologias que consideram como ferramenta auxiliar o uso de geotecnologias têm sido largamente utilizadas, pois permitem a manipulação e a organização de grande volume de dados espaciais e tabulares, possibilitando, ainda, a obtenção de novas informações interpretativas a partir de modelos considerados.

De acordo com Botelho (1999), o planejamento ambiental que utiliza a microbacia hidrográfica como unidade de investigação tem sido amplamente referenciado. Para Moldan e Cerný (1994), essa escolha decorre do fato que a bacia hidrográfica representa uma área com limites topográficos definidos, na qual há uma interação entre todos os componentes da paisagem: atmosfera e vegetação; vegetação e solo; rocha e águas subterrâneas, cursos d'água ou lagos e suas áreas circundantes. Sob certa limitação, o homem, ao definir políticas de uso

dos recursos hídricos, também contribui como elemento modificador dessa unidade de paisagem. Sob essa perspectiva, parâmetros químicos, físicos e biológicos estudados nos diversos compartimentos da bacia hidrográfica podem revelar indicadores sensíveis aos impactos sobre ela.

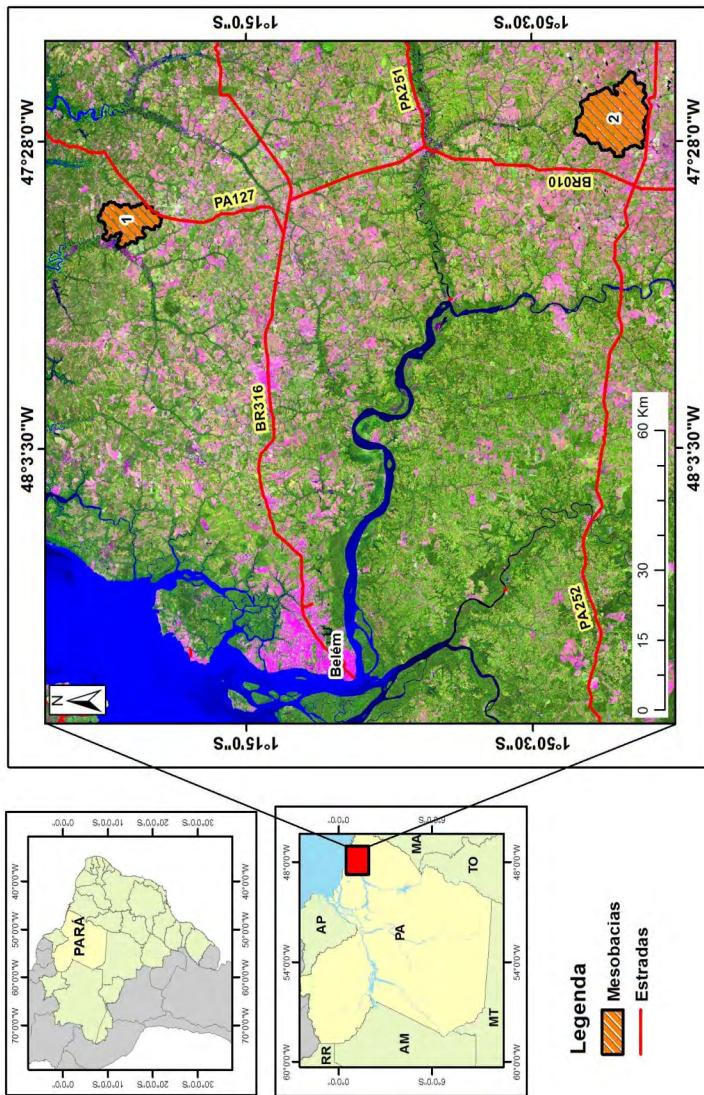
Considerando essas premissas, este trabalho teve como objetivo realizar o mapeamento dos solos, em escala de semidetalhe, de áreas correspondentes às mesobacias hidrográficas dos igarapés Timboteua-Buiuna e Peripindeua, nordeste do Estado do Pará, com vistas a subsidiar ações de planejamento ambiental a serem desenvolvidas nessas áreas.

Caracterização das áreas de estudo

As áreas de estudo correspondem às mesobacias dos igarapés Timboteua-Buiuna (1) e Peripindeua (2), localizadas, respectivamente, nos municípios de Marapanim, Igarapé-Açu e Maracanã, e nos municípios de Mãe do Rio e Irituia, sendo ambas pertencentes à mesorregião do Nordeste Paraense (Figura 1). A mesobacia do Timboteua-Buiuna possui uma área de 8.756,28 ha, delimitada entre as latitudes 00°56'35" e 01°04'28"S e longitudes 47°34'37" e 47°40'13"WGr., enquanto a mesobacia do Peripindeua possui uma área de 19.321,65 ha, delimitada entre as latitudes 01°55'28" e 02°05'26"S e longitudes 47°21'51" e 47°29'54"WGr.

A área de estudo 1 encontra-se próxima à Rodovia PA-127, enquanto a área 2 está próxima das rodovias PA-252 e BR-010.

As condições climáticas predominantes nas áreas de estudo, com base em dados da estação meteorológica do Município de Igarapé-Açu, ajustam-se ao tipo climático Ami (megatérmico úmido), da classificação de Köppen, que se caracteriza como chuvoso, porém com



Fonte: Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Amazônia Oriental.

pequena estação seca. Nessas condições, a precipitação pluviométrica é elevada, em torno de 2,5 mil milímetros anuais, com o período de menor pluviosidade ocorrendo entre os meses de agosto e dezembro. A temperatura oscila entre 26 °C e 28 °C, com máximas entre 30 °C e 34 °C e mínimas entre 21 °C e 24 °C, enquanto a umidade relativa (média mensal) gira em torno de 85% (CORDEIRO et al., 2010).

As duas mesobacias apresentam características fisiográficas semelhantes, fazendo parte da Depressão do Meio Norte (IBGE, 2007), formada por sedimentos do Terciário (Série Barreiras) e do Quaternário antigo (Pleistoceno) e atual (Holoceno).

A mesobacia do Peripindeua expõe superfícies de relevo um pouco mais dissecadas, cujas formações geológicas podem dar lugar a superfícies mais jovens, modeladas sobre formações geológicas mais antigas. Dentre tais superfícies, cita-se as associadas à Formação Ipixuna (Cretáceo Superior), inclusive com ocorrência de afloramento de caulim envolvendo processos e fases de laterização, neotectônica e diferentes ambientes deposicionais.

As áreas de estudo apresentam relevo plano a suave ondulado, esculpido sobre terraços fluviais do Terciário e Quaternário antigo, cujos vales aluviais dominadamente estreitos estão sujeitos a inundações periódicas, compostos por sedimentos aluviais recentes (Holoceno).

A mesobacia do Igarapé Timboteua-Buiuna é tributária do Rio Marapanim, o qual, como outros rios de pequena extensão e caudal significativo da região, deságua diretamente no Oceano Atlântico. Em contrapartida, a mesobacia do Igarapé Peripindeua é subordinada ao Rio Irituia, que deságua, por sua vez, no Rio Guamá, em ampla região estuarina próxima à cidade de Belém, PA.

No contexto da cobertura vegetal, com base na classificação adaptada pelo IBGE (VELOSO et al., 1991), em ambas as áreas de estudo percebe-se atualmente uma maior relevância das áreas de vegetação

secundária (capoeiras), em seus diferentes estágios sucessionais. Em contraste, os remanescentes florestais originais (Floresta Ombrófila Densa) ocupam uma parcela bem mais modesta, sendo ainda bastante vulneráveis às ações antrópicas, apesar de confinados em ambiente desfavorável para a expansão da atividade produtiva (zona ripária). Adicionalmente, cita-se a presença dos Campos Higrófilos de Várzea, restritos à mesobacia do Igarapé Timboteua-Buiuna, ocupando áreas relativamente pequenas, próximas à sua foz.

No que se refere ao uso da terra, as áreas de pastagens cultivadas, em seus diferentes estágios de degradação, assumem papel de destaque, principalmente para a mesobacia do Peripindeua. Nessas áreas são desenvolvidos sistemas de pecuária bovina de aptidão mista (carne e leite), em terra firme, sob regime semiextensivo, ou ainda pecuária de bubalinos, em campos naturais e terra firme, aproveitando o potencial de recursos hídricos existentes. Como as áreas de estudo estão sob influência de uma agricultura praticada em pequena escala pela agricultura familiar, os quantitativos observados refletem essa realidade, sendo porém mais relevantes para a mesobacia do Timboteua-Buiuna, na qual assumem importância econômica local.

Além da predominância das lavouras de ciclo curto (lavouras brancas), como mandioca, milho, arroz e feijão-caupi, praticadas em roçados no sistema tradicional, são também expressivas as lavouras semiperenes, como pimenteira-do-reino e maracujá, além do cultivo localizado de hortaliças, como observado na área 1. Outra atividade econômica de importância refere-se à criação de pequenos animais, com destaque para as aves.

Material e métodos

Para a estruturação da base de dados foi empregada a plataforma ArcGIS 9.3 (ESRI, 2011), que também permitiu o tratamento e a análise dos dados e informações georreferenciadas de interesse. Na confecção da base cartográfica foram utilizadas base de imagens Landsat compactadas e georreferenciadas com alta precisão (MrSID) e base planialtimétrica digital do IBGE, na escala de 1:100.000, considerando o sistema de projeção WGS 1984. Os limites das mesobacias foram delineados a partir de dados georreferenciados do relevo, derivados de produtos SRTM² (DTED 90 m).

Os mapas pedológicos foram elaborados a partir da interpretação visual de produtos cartográficos oriundos de imagens SRTM (DTED 90 m) e SAR/SIPAM (resolução espacial de 2 m). Os produtos preliminares foram avaliados a partir de um reconhecimento geral das áreas de estudo, de onde foram delimitadas zonas homólogas, correlacionadas em campo aos padrões de relevo do terreno e aos solos identificados nas unidades mapeadas. No trabalho de campo, foram efetuadas prospecções de solos, visando detectar as variações, a distribuição e os limites das unidades às quais estes eram associados, usando o trado holandês. Tal procedimento auxiliou na identificação, caracterização e classificação taxonômica preliminar dos solos para composição das associações de solos nas unidades de mapeamento.

Em seguida, foram selecionadas as áreas para a abertura de trincheiras nos solos mais representativos, com vistas à caracterização morfológica e à coleta de amostras para análise físico-química no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, segundo a metodologia de levantamentos pedológicos preconizada pela Embrapa (CLAESSEN, 1997). A amostragem de campo, conforme IBGE (2007), realizada nas áreas de estudo ao longo de toposequências representativas, visou abranger os diversos tipos de relevo e litologias, de modo a permitir as correlações entre solos e superfícies geomórficas.

²Shuttle Radar Topography Mission.

Dessa forma, foram então determinadas as características físicas, químicas e morfológicas dos solos mais representativos, além de sua distribuição e classificação. A integração dessas informações permitiu a construção do mapa de solos para as áreas de estudo, considerando a classificação taxonômica pedológica definida no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SISTEMA..., 2006). As descrições completas dos solos foram realizadas de acordo com os procedimentos adotados no manual de descrição e coleta de solos no campo (LEMOS; SANTOS, 1982).

Na legenda de identificação dos solos, as unidades de mapeamento são representadas por símbolos padronizados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SISTEMA..., 2006), de acordo com os solos dominantes que nelas ocorrem. A simbologia com letras que representa a classificação taxonômica do solo dominante acrescida de números significa diferenciações que ocorrem nas unidades de mapeamento com a mesma classe de solo dominante, evidenciadas pelas mudanças na configuração da paisagem, sobretudo em relação ao relevo. Solo e relevo, analisados em conjunto, permitem indicar descritivamente o grau de vulnerabilidade aos processos erosivos para cada unidade de mapeamento delimitada no mapa de solos.

Considerando tratar-se de solos pobres quimicamente em sua origem, os aspectos que mais foram levados em consideração dizem respeito às suas características físicas, o que representa fator diferencial entre as classes de solos e unidades de mapeamento para as duas áreas de estudo.

A partir da obtenção dos produtos temáticos finais – mapas de solos – pôde-se então quantificar a área das classes de solos para as duas áreas de estudo. Esses procedimentos permitiram a geração dos produtos cartográficos que acompanham esta publicação, no formato de tabelas e mapas (Anexos 1, 2 e 3). Os mapas de solos foram confeccionados na escala 1:50.000, enquadrando-se na modalidade de mapeamento semidetalhado (IBGE, 2007).

Resultados e discussão

De maneira geral, os solos que ocorrem nas duas mesobacias são caracterizados por apresentarem-se quimicamente pobres (baixa saturação por bases trocáveis e alta saturação de alumínio permutável) e com boas propriedades físicas (profundos e bem drenados). As classes de solo apresentam alta relação com as condições do relevo e da litologia das diversas formações geológicas. Na Tabela 1, é apresentada a quantificação das áreas e das classes de solos para a mesobacia do Igarapé Timboteua-Buiuna.

Na mesobacia do Igarapé Timboteua-Buiuna, os solos dominantes são os Argissolos Amarelos e Vermelho-Amarelos, Gleissolo Háplico Alumínico, Latossolo Amarelo e Neossolo Flúvico. Em subdominância ocorrem o Argissolo Amarelo abrúptico e os Argissolos Vermelho-Amarelos abrúpticos e concrecionários. Solos semelhantes foram descritos por Oliveira et al. (1997) em áreas dos municípios de Marapanim e Igarapé-Açu.

Os solos das unidades de mapeamento PAd, com 4.632,50 ha (53% da área total), são os que, comparados às demais unidades, apresentam as melhores condições de uso agropecuário, em razão da ausência de impedimentos físicos e por ocorrerem em relevo plano, com declividade inferior a 3% (IBGE, 2007).

Os solos da unidade LAd de relevo plano e suave ondulado, somando 2.783,26 ha (32% da área total), apesar de apresentarem restrições de natureza física, por sua textura mais arenosa, ainda assim podem ser utilizados para implantação de sistemas produtivos específicos, como por exemplo reflorestamento com espécies nativas e/ou exóticas de rápido crescimento, adotando-se sistemas de manejo adequados a essas condições e, ao mesmo tempo, protegendo essas áreas de processos erosivos (Figura 2), em especial na recomposição das áreas de reserva legal (ARL).

Tabela 1. Quantificação de áreas definidas para as classes de solos ocorrentes na mesobacia do Igarapé Timboteua-Buiuna, Nordeste Paraense.

Classe de solo	Unidade de Mapeamento	Área	
		(ha)	(%)
Argissolo Amarelo Distrófico típico texturas média/argilosa e abrúptico arenosa/argilosa.	PAd	4.632,50	53,00
Gleissolo Háplico Alumínico típico, textura argilosa/muito argilosa	GXa	138,12	2,00
Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média	LAd	2.783,26	32,00
Neossolo Flúvico Tb Distrófico típico, textura arenosa/média	RYbd	1.176,19	13,00
TOTAL		8.730,07	100,00

O Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média, apresenta coloração bruno-muito-escuro (10 YR 2/2) no horizonte A e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4) no horizonte B, na profundidade de 130 cm a 180 cm. São bastante arenosos (textura franco-arenosa) em todo o perfil, sendo o teor máximo de argila (180 g de argila/kg de solo) no horizonte B, na profundidade de 90 cm a 180 cm. Esses valores estão ligeiramente acima do limite para classificação como Neossolo Quatzarênico Órtico latossólico no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SISTEMA..., 2006). Assicam-se às superfícies mais estáveis, ocupando o elúvio na topografia.

Trata-se de solos profundos, que apresentam a sequência de horizontes A, Bw (B latossólico) e C. O horizonte B latossólico pode apresentar cerosidade fraca e conter mais argila do que o horizonte sobrejacente, porém o incremento da fração argila com o aumento da profundidade é pequeno, quando comparado com o horizonte B textural dos Argissolos. De um modo geral, os Latossolos possuem baixa fertilidade natural, pH fortemente ácido, elevada saturação com alumínio, baixa saturação por bases trocáveis (distróficos), baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e baixíssimos teores de fósforo assimilável.



Foto: Moacir Valente.

Figura 2. Latossolo Amarelo Distrófico típico, ocorrendo sob pastagem cultivada na área de estudo 1.

Ocupando áreas menores e mais deprimidas do relevo, correspondente às faixas marginais aos rios e igarapés, os solos das unidades de mapeamento GXa (2% da área total) e RYbd (13% da área total) apresentam severas limitações a qualquer tipo de utilização agrícola. No caso particular da unidade GXa, em virtude de possuir vegetação herbácea, correspondente aos campos higrófilos de várzea, é utilizada como pastagem natural (Figura 3), embora sejam considerados pela legislação ambiental como áreas de preservação permanente (APP).

Foto: Luiz Guilherme Teixeira Silva.



Figura 3. Gleissolos em campos higrófilos de várzea do Rio Marapanim, Nordeste Paraense.

No caso da mesobacia do Igarapé Peripindeua, os solos dominantes são os Argissolos Amarelos e os Argissolos Vermelho-Amarelos, que juntos ocupam 93,29% da área total (Tabela 2).

Os Argissolos amarelo correspondem a 14.403,77 ha (74,49% da área total), distribuídos entre as unidades de mapeamento PAd1, PAd2, PAd3, PAd4 e PAd5. Desse total, os solos da unidade PAd1, de relevo plano, ocupando 4.920,61 ha (25,52% da área total), apresentam boas propriedades e as melhores condições de uso agrícola.

Por outro lado, as unidades de mapeamento PAd4, PAd5, PVAd1, PVAd2, CXbd, ESKg, GXbd, RLd1 e RLd2, que somam 6.734,88 ha (34,93% da área total), apresentam fortes restrições ao uso agropecuário por suas propriedades físicas e condições do relevo.

Tabela 2. Quantificação de áreas definidas para as classes de solos ocorrentes na mesobacia do Igarapé Peripindeua, Nordeste Paraense.

Classe de solo	Unidade de Mapeamento	Área	
		(ha)	(%)
Argissolo Amarelo Distrófico típico, texturas arenosa/média, média/argilosa e concrecionário média/argilosa	PAd1, PAd2, PAd3, PAd4, PAd5	14.403,77	74,49
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico concrecionário, texturas média/argilosa e arenosa/média	PVAd1, PVAd2	3.624,03	18,80
Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico	CXbd	839,30	4,35
Espodossolo Ferrihumilúvico	ESKg	85,31	0,44
Hidromórfico típico			
Gleissolo Háplico Tb Distrófico neofluvíssolíco, textura argilosa	GXbd	232,00	1,20
Neossolo Litólico Distrófico fragmentário	RLd1, RLd2	73,23	0,38
TOTAL		19.321,65	100,00

Os demais solos identificados, Cambissolo Háplico, Espodossolo Ferrihumilúvico, Gleissolo Háplico e Neossolo Litólico, nas unidades CXbd, ESKg, GXbd e RLd, respectivamente, ocupam áreas inferiores a 4,4% do total, muito restritas no contexto da paisagem. Em subdominância, ocorrem os Latossolos Amarelos e Vermelho-Amarelos, os Neossolos Flúvicos e Quartizarênicos e os Argissolos Vermelho-Amarelos concrecionários.

Os Argissolos Amarelos Distróficos típicos e o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico apresentam grande semelhança quanto às propriedades físicas. Exibem perfil modal do tipo A, Bt (B textural) e C, diferindo morfologicamente pela cor amarelada no matiz 10YR no Argissolo Amarelo e vermelho-amarelada 5YR, no Argissolo Vermelho-Amarelo (MUNSELL COLOR, 2000). Essas matizes de cores por sua vez estão associadas, respectivamente, à dominância dos minerais oxídicos goethita e hematita, também associados, respectivamente, a menor e maior drenagem do perfil. Trata-se de solos que ocorrem associados às superfícies mais instáveis na área de estudo (Tabela 2).

A nomenclatura das classes texturais desses solos é binária: arenosa/média, média/argilosa ou argilosa/muito argilosa. Ocorrem nas unidades de mapeamento PAd1, PAd2, PAd3, PAd4, PAd5, PVAd1 e PVAd2, com as seguintes classes: Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média (Figura 4); Argissolo Amarelo Distrófico típico textura média/argilosa; Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média; Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico concrecionário, textura média/argilosa.



Foto: Moacir Valente.

Figura 4. Argissolo Amarelo ocorrendo sob pastagem na área de estudo.

No caso do Argissolo Vermelho-Amarelo concretionário, a diferença marcante é devida às suas propriedades físicas, já que nesses solos ocorre uma grande quantidade de concreções ferruginosas (pedras) ao longo de todo o perfil. De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SISTEMA..., 2006), também podem ser classificados como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico fase pedregosa. Em razão das características físicas, estes solos apresentam fortes restrições ao uso agrícola.

Em condições naturais, as unidades de mapeamento PAd1, ESKg e GKbd são as que apresentam menor grau de vulnerabilidade aos processos erosivos. Apesar de serem constituídas de solos e cobertura vegetal bastante diferentes e de ocuparem diferentes posições no relevo, desde o elúvio (topo das maiores elevações) até o ilúvio (baixos em áreas de várzea), todas ocorrem em relevo plano, com 0% a 3% de declividade (IBGE, 2007), o que lhes confere maior estabilidade.

A unidade de mapeamento PAd1 é constituída de solos da classe Argissolo Amarelo Distrófico típico textura arenosa/média, que apresentam boas propriedades físicas, sendo por isso utilizadas tanto com culturas de ciclo curto, como de ciclo longo. Nesses solos, há desenvolvimento de sistemas de produção, utilizando-se mecanização para o preparo de área, com baixo risco de ocorrer erosão. Esses solos também foram descritos por Valente et al. (2001) como dominantes no Município de Irituia.

As unidades de mapeamento PAd2 e PAd3 são constituídas de solos da classe Argissolo Amarelo Distrófico típico textura arenosa/média, que apresentam boas propriedades físicas, com pequenas inclusões de solos concretionários. Ocorrem em áreas de relevo plano e suavemente ondulado, com declividade que pode chegar no máximo a 8% (IBGE, 2007). Em grande parte são usadas para desenvolvimento da agricultura familiar ou de pastagens cultivadas. Em virtude da estabilidade da paisagem, esses solos possuem grau fraco de vulnerabilidade à erosão.

Os solos que ocorrem nas unidades de mapeamento PAd5, PVAd1, PVAd2, RLd1 e RLd2 apresentam grau forte de vulnerabilidade aos processos erosivos. Ocorrem em relevo predominantemente ondulado, com declividade entre 8% e 20% (IBGE, 2007). Apresentam superfície topográfica em forma de pequenos morros, como no caso das unidades PAd5, RLd1 e RLd2, ou em forma de vales encaixados, que constituem as cabeceiras de drenagens, como as unidades PVAd1 e PVAd2.

Os solos dessas unidades, de modo geral, são pouco profundos, com grande concentração de concreções ferruginosas e fragmentos rochosos, o que os tornam impróprios ao uso agrícola. No entanto, podem ser cultivados com pastagem, mesmo sem apresentarem as melhores condições necessárias para a criação de animais. No caso da área de estudo 2, por ocorrerem em grande parte das áreas de nascentes dos cursos d'água, essas unidades deveriam ser destinadas à preservação ambiental.

Os solos pertencentes às unidades de mapeamento PAd4 e CXbd apresentam grau moderado de vulnerabilidade aos processos erosivos. Os solos correspondentes a essas unidades são o Argissolo Amarelo, que ocorre em associação com solos concretionários (fase pedregosa), e os Cambissolos, que além de apresentarem restrições físicas ao uso agrícola, são moderadamente susceptíveis à erosão.

Os Cambissolos são solos minerais que, em decorrência da grande heterogeneidade do material de origem, formas de relevo em que ocorrem e das condições climáticas prevalecentes apresentam características muito variáveis de um local para outro. A presença do horizonte diagnóstico B incipiente (Bi) é uma condição necessária para sua classificação taxonômica. O horizonte Bi caracteriza-se pelo grau de alteração física e química não muito avançado, porém, suficiente para o desenvolvimento de cor e estrutura, no qual mais da metade do volume não deve ter estrutura da rocha original, com no mínimo 10 cm de espessura e mais de 5% do volume do horizonte com a estrutura da rocha original, como estratificações finas ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizadas.

Na área da mesobacia do Igarapé Peripindeua, esse solo foi classificado como Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico, textura média, ocorrendo em relevo plano e suave ondulado, na extremidade sul da mesobacia, mais especificamente no Município de Mãe do Rio (Figura 5). A coloração dominante é esbranquiçada, variando de bruno-amarelo-claro (10YR 6/4) no horizonte A, bruno-muito claro-acinzentado (10 YR 7/4) no horizonte B incipiente até o branco (10 YR 8/2 e 2,5Y 8/2) no horizonte C. Praticamente não há desenvolvimento de estruturas ao longo do perfil.



Foto: Moacir Valente.

Figura 5. Cambissolo Háplico Distrófico típico ocorrendo sob pastagem na área de estudo 2.

A relação silte/argila dos Cambissolos é igual ou maior que 0,7 e reflete o menor grau de intemperismo quando comparado aos Latossolos. Quimicamente, apresenta-se fortemente ácido, com baixa soma e saturação por bases trocáveis, muito baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e baixos teores de alumínio trocável (Al^{+++}).

As áreas de várzea pertencentes à unidade GXbd, cuja ocorrência se dá ao longo das margens da calha principal do Igarapé Peripindeua, são também constituídas de solos impróprios a qualquer tipo de uso agropecuário por seu caráter de hidromorfismo. Em sua maior parte, essas áreas encontram-se devidamente conservadas, sendo utilizadas apenas para extrativismo vegetal, como do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), que destina-se ao consumo das próprias comunidades que residem dentro dos limites da mesobacia em questão.

A unidade ESKg é constituída de solos da classe Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico típico, que possuem propriedades físicas impróprias para utilização em atividades agropecuárias, devendo ser assim destinados à preservação ambiental. No entanto, apesar da fragilidade desses ecossistemas, foram observadas algumas áreas que vêm sendo intensamente exploradas para retirada de areia para construção civil, o que ocasiona danos ambientais severos nas mesmas.

Trata-se de solos minerais, imperfeitamente drenados, pouco profundos a profundos, que apresentam o horizonte diagnóstico B espódico, imediatamente abaixo do horizonte subsuperficial diagnóstico álbico (E) excessivamente arenoso. As classes de textura são essencialmente arenosas, originada de materiais areno-quartzosos.

As características morfológicas dos Espodossolos compreendem cores variando de cinza-escura a preta no horizonte A, de cinzenta a acinzentada-clara ou branca no horizonte E (álbico) e amareladas a avermelhadas no horizonte B espódico, que apresenta acumulação iluvial de matéria orgânica, associada a complexos de sílica-alumínio ou húmus-alumínio, podendo ou não conter ferro (SISTEMA..., 2006). Esse horizonte apresenta-se geralmente duro, com baixa permeabilidade, o que condiciona o seu encharcamento na época chuvosa. São solos quimicamente muito pobres, com saturação em bases muito baixas, muito ácidos, podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível. Ocorrem em áreas de relevo plano, às proximidades da Vila Santana

e no trecho próximo à Vila Jaraquara, ambas na mesobacia do Peripindeua, associados a outros solos hidromórficos, ou não, como os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos.

Conclusões

Em geral, os solos das áreas de estudo apresentam-se quimicamente muito pobres, com valores baixos para saturação por bases trocáveis e alta saturação de alumínio permutável, sendo por isso classificados como solos distróficos. Trata-se de uma característica comum aos solos da mesorregião do Nordeste Paraense, sendo, na maioria dos casos, não restritiva para o uso agrícola, desde que sejam empregados insumos e boas práticas de manejo.

Os solos mais representativos nas duas mesobacias são os Argissolos Amarelos Distróficos e os Latossolos Amarelos Distróficos, que apresentam boas propriedades físicas (profundos e bem drenados), sendo, atualmente, os mais empregados para desenvolvimento de atividades produtivas. A implantação dos sistemas produtivos nesses solos é facilitada pelo fato de ocorrerem em áreas de relevo plano que apresentam baixo grau de vulnerabilidade dos solos aos processos erosivos nas mesobacias consideradas.

Quimicamente, não há diferenças marcantes entre os solos dominantes observados. No geral, apresentam-se com baixos valores de pH (< 5), baixo teor de nutrientes, valores baixos para soma e saturação por bases trocáveis, baixa capacidade de troca de cátions e, por vezes, altos teores de alumínio trocável.

Os resultados apresentados permitem concluir que nas duas áreas de estudo os solos que apresentam as melhores condições edafológicas para a produção agropecuária estão localizados nas porções mais altas das mesobacias (elúvios), correspondendo às unidades PAd e PAd1, que acompanham as cabeceiras de drenagem de seus respectivos rios. Em decorrência dessa característica, os solos correspondentes exigem maiores cuidados quanto ao seu manejo, haja vista também estarem

a eles associadas algumas áreas de proteção permanente (APPs), que pela legislação não devem ter a sua vegetação original alterada por serem áreas de recarga de aquíferos. Tal problema é mais evidente, sobretudo, na área da mesobacia do Igarapé Peripindeua, onde os solos nas áreas desflorestadas encontram-se ocupados com pecuária, o que pode favorecer os processos erosivos e o assoreamento do rio principal.

Mesmo diante de limitações para uma ação planejada de uso da terra nas áreas de estudo, há que se buscar mecanismos de gestão que estabeleçam diretrizes que compatibilizem o uso dos recursos naturais com as exigências da produção agropecuária. Para isso, deve-se buscar continuamente a definição de alternativas econômicas e tecnológicas apropriadas à realidade local, em consonância com os interesses e o saber dos produtores locais.

Referências

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacias hidrográficas. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos:** conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269-300.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Diagnóstico do Território do Nordeste Paraense.** Capanema: MDA- FANEP, 2005. 134 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomeofologia.** São Paulo: Blücher: Ed. USP, 1974.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

CORDEIRO, A. H. F.; PACHÊCO, N. A.; SANTIAGO, A. V. Climatologia da precipitação no município de Igarapé-Açu, PA: período: 1995-2009. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16., 2010, Belém, PA. **A Amazônia e o clima global:** anais. Belém, PA: SBMET, 2010. Disponível em: http://www.cbm2010.com/anais/artigos/490_71971.pdf. Acesso em: 22 set. 2010.

ESRI. **ArcGIS:** a complete integrated system. Disponível em: <<http://www.esri.com/software/arcgis/en/>>. Acesso em: 24 jan. 2011.

IBGE. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de pedologia.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2007. 320 p. (IBGE. Manuais Técnicos em Geociências, 4).

KITAMURA, P. C.; HOMMA, A. K. O.; FLOHRSCHUTZ, G. H. H.; SANTOS, A. I. M. dos. **A pequena agricultura no nordeste paraense.** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1983. 40 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 22).

LEMOS, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 2. ed. Campinas: SBCS: SNLCS, 1982. 45 p.

METZGER, J. P. Landscape dynamics and equilibrium in areas of slash-and-burn agriculture with short and long fallow period (Bragantina region, NE Brazilian Amazon). **Landscape Ecology**, v. 17, n. 5, p. 419-431, Jul. 2002.

MOLDAN, B.; CERNÝ, J. (Ed.). **Biogeochemistry of small catchments:** a tool for environmental research. Chichester: J. Wiley, 1994. 419 p.

MUNSELL COLOR. **Munsell Soil Color Charts.** New York: USDA, 2000.

OLIVEIRA, R. C. de; SILVA, J. M. L. da; CAPECHE, C. L.; RODRIGUES, T. E. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos da folha Marapanim, Estado do Pará.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 53p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa, 180).

SISTEMA brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

VALENTE, M. de A.; RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L. da; SANTOS, P. L. dos; CARVALHO, E. J. M.; GAMA, J. R. N. F.; ROLLIM, 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, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 31 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 124).

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

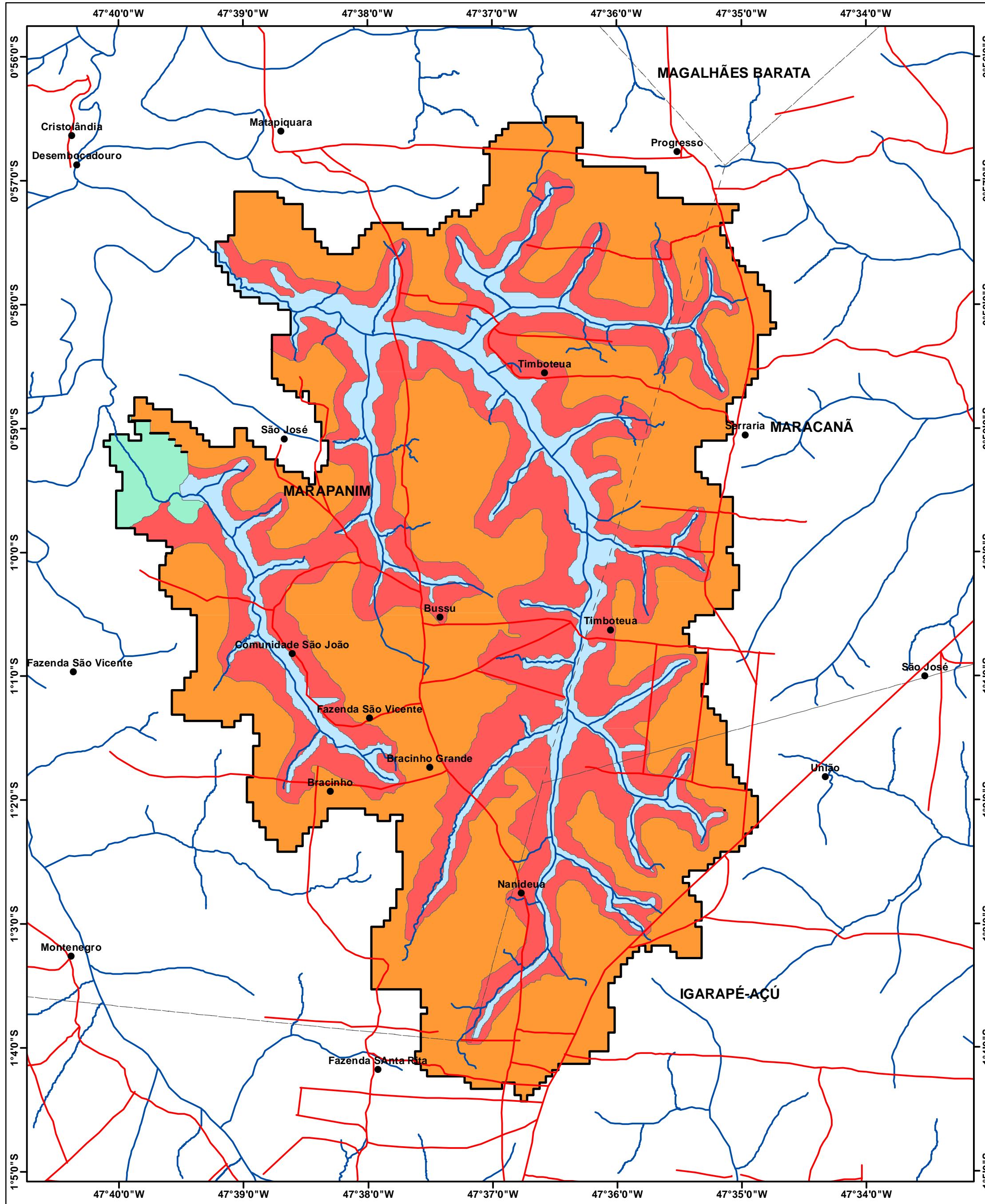
WATRIN, O. S.; GERHARD, P.; MACIEL, M. N. M. Dinâmica do uso da terra e configuração da paisagem em antigas áreas de colonização de base econômica familiar, no nordeste do estado do Pará. **Geografia**, v. 34, n. 3, p. 455-472, set./dez. 2009.

Anexos

Anexo 1. Mapa da mesobacia do Igarapé Buiuna-Timboteua.

Anexo 2. Mapa da mesobacia do Igarapé Peripindeua.

Anexo 3. Tabela com análises físicas e químicas.



*Mapa de Solos da Mesobacia do Igarapé Buiuna/Timboteua,
Nordeste do Pará*

Convenções Cartográficas

- Localidades
- Estradas
- Drenagem
- (---) Limites Municipais
- (—) Limite Mesobacia

Legenda de Solos

Símbolos das Unidades de Mapeamento	Classificação Taxonômica dos Solos	Quantificação Área (ha)	%
PAd	ARGISSOLO AMARELO ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa e abrúptico, textura arenosa/argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa e abrúptico, textura arenosa/média, ambos A fraco, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico concrecionário).	4632,5	53%
Gxa	GLEISSOLO HÁPLICO GLEISSOLO HÁPLICO Alumínico típico, textura argilosa/muito argilosa, A proeminente, campo equatorial higrófilo de várzea, relevo plano.	138,12	2%
LAd	LATOSSOLO AMARELO LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, A proeminente e A fraco + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico, A fraco, ambos floresta equatorial subperenifólia, relevo plano e suavemente ondulado (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico concrecionário e AFLORAMENTO ROCHOSO).	2783,26	32%
RYbd	NEOSSOLO FLÚVICO NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico, textura arenosa/média, A proeminente + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico, textura argilosa/muito argilosa, A hístico, ambos floresta hidrófila de várzea, relevo plano.	1176,19	13%
Total		8730,07	100

0 1,5 3 6 9 Km

1:50.000
Informações Cartográficas
Datum Horizontal: WGS 1984 UTM 23 S
Datum Vertical: Imbituba Santa Catarina W.Gr. 51°

Mapa de Solos da Mesobacia do Igarapé Peripindeua, Nordeste Paraense

Convenções Cartográficas

- Localidades
- Estradas e Ramais
- Limite Microbacia
- Limites Municipais

Legenda de Solos

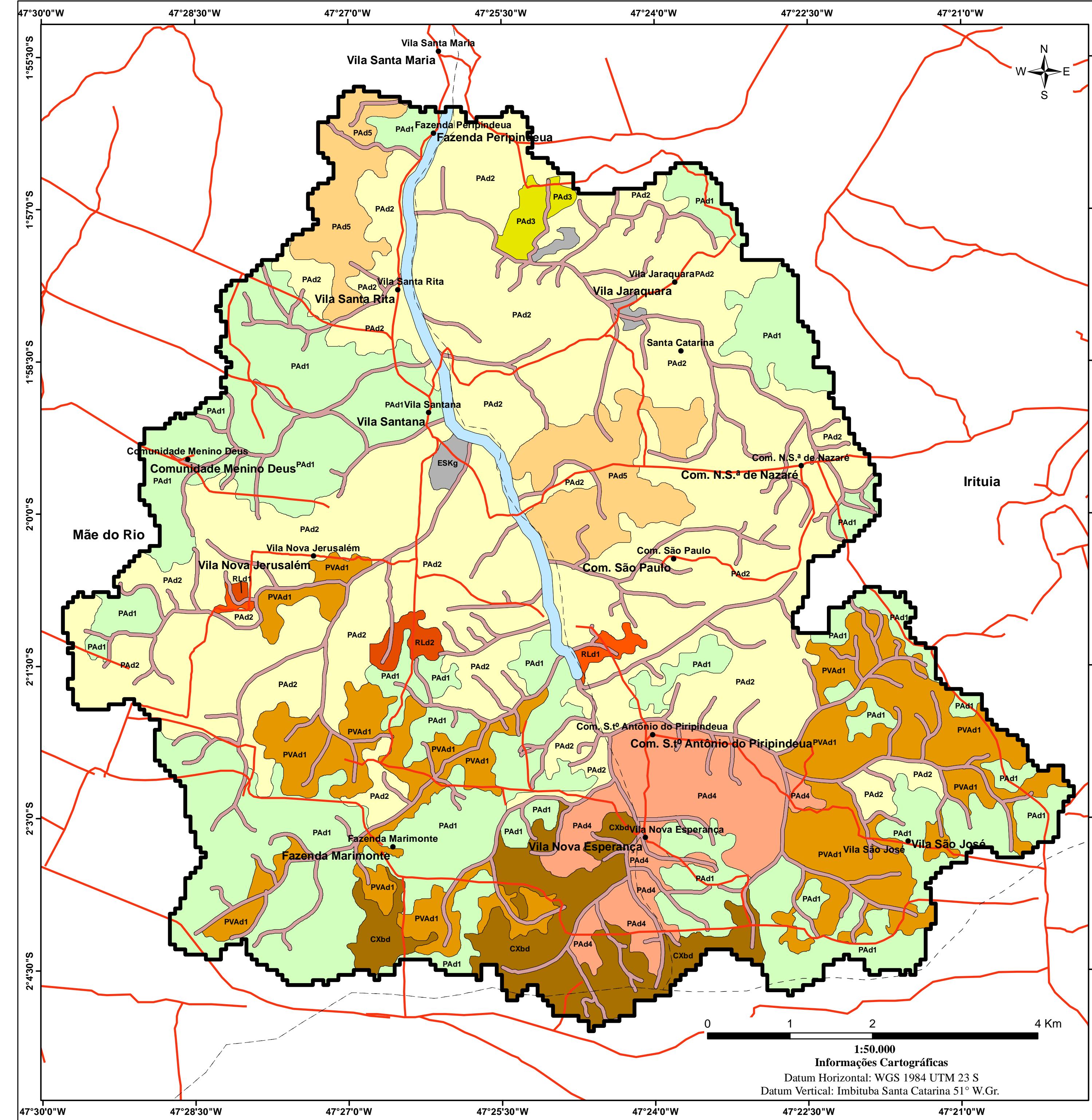
Símbolos das Unidades de Mapeamento	Classificação Taxonômica dos Solos	Quantificação	
		Área (ha)	%
	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média + LATOSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, ambos A moderado, floresta equatorial subperenifólia , relevo plano .	4.920,61	25,52
	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + LATOSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média(ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura média/argilosa), todos A moderado, floresta equatorial subperenifólia , relevo plano e suave ondulado .	7.564,16	39,02
	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média + ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média (ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura média/argilosa), todos A moderado, floresta equatorial subperenifólia , relevo plano e suave ondulado .	102,00	0,53
	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média (ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura média/argilosa), todos A moderado floresta equatorial subperenifólia , relevo suave ondulado	883,00	4,58
	ARGISSOLO AMARELO Distrófico concretionário , textura média/argilosa + ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura média/argilosa (ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média), todos A moderado, floresta equatorial subperenifólia , relevo ondulado .	934,00	4,84
	ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura média/argilosa + LATOSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura argilosa, ambos A moderado, floresta equatorial subperenifólia , relevo suave ondulado e ondulado .	1.974,03	10,24
	ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura arenosa/média, floresta equatorial subperenifólia + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico, textura média, floresta higrófila de várzea, ambos A moderados, relevo suave ondulado a ondulado disseccado .	1.650,00	8,56
	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média (ARGISSOLO AMARELO Distrófico concretionário , textura arenosa/média), todos A moderado, floresta equatorial subperenifólia , relevo plano e suave ondulado .	839,30	4,35
	ESPODOSSOLO FERRIHUMILÚVICO Hidromórfico típico + NEOSSOLO QUARTZARÉNICO Hidromórfico espódico, ambos A moderado, floresta equatorial subperenifólia , relevo plano.	85,31	0,44
	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico neofluvissílico , textura argilosa + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico, textura argilosa, ambos floresta hidrófila de várzea (NEOSSOLO QUARTZARÉNICO Órtico latossólico , floresta equatorial subperenifólia), todos A moderado, relevo plano .	232,00	1,2
	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário + ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura média/argilosa, A moderado, floresta equatorial subperenifólia , relevo suave ondulado e ondulado .	64,02	0,34
	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário + ARGISSOLO VERMELHO -AMARELO Distrófico concretionário , textura média/argilosa, A moderado (CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média), ambos floresta equatorial subperenifólia , relevo ondulado .	73,23	0,38
Total		19.321,65	100

Informações Cartográficas

Datum Horizontal: WGS 1984 UTM 23 S
 Datum Vertical: Imbituba Santa Catarina 51° W.Gr.

1:50.000

0 1 2 4 Km



Resultados analíticos das amostras de solos da área 1

Horizonte	Profundidade (cm)	Granulometria			g/kg				cmolo/dm ³						Mgdm ³ P Assim.	
		Areia	Silte	Argila	Silte/Argila	pH H ₂ O	C	Al ³	Ca ²	Mg ²	K	Na	SB	CTC	V %	
Perfil 1 - Gleissolo Háplico Alumínico típico, textura argilosa/muito argilosa, A proeminente, campo equatorial higrófilo de várzea, relevo plano (coordenadas: 203725/9890104)																
Ap	0 - 15	5	555	440	1,26	4,90	72,16	6,20	1,50	0,21	0,21	0,20	4,21	20,05	21,04	5
A2	15 - 40	4	437	560	0,78	5,00	6,56	11,20	0,90	3,80	0,16	0,21	4,86	20,54	23,68	1
Bg	40 - 70	30	331	640	0,51	4,80	4,46	12,40	0,50	3,50	0,14	0,30	4,14	20,48	20,23	1
Cg	70 - 100	24	276	700	0,39	4,80	6,08	11,50	0,30	2,40	0,15	0,40	2,85	18,86	15,13	1
Perfil 2 - Neossolo Flúvico Tb típico, textura argilosa/muito argilosa, A hístico, floresta equatorial hidrófila de várzea, relevo plano (coordenadas: 203725/9890104)																
A1	0 - 15	33	567	400	1,41	4,40	96,22	6,10	1,90	2,10	0,24	0,26	4,24	33,61	12,62	12
A2	15 - 40	215	525	260	2,01	4,70	96,22	5,50	0,80	1,00	0,08	0,16	1,88	26,14	7,21	16
C1	40 - 70	2	398	600	0,66	4,90	11,68	7,30	1,00	5,20	0,16	0,21	6,36	19,73	32,23	2
C2	70 - 100	8	352	640	0,55	4,60	6,62	10,80	0,40	3,50	0,21	0,52	4,11	19,13	21,50	1
Perfil 3 - Gleissolo Háplico Alumínico típico, textura argilosa/muito argilosa, A proeminente, campo equatorial higrófilo de várzea, relevo plano (coordenadas: 203725/9890104)																
Ap	0 - 10	57	583	360	1,61	5,00	72,16	4,70	1,30	1,00	0,14	0,36	2,44	31,32	7,79	8
A2	10 - 20	87	454	460	0,98	5,20	72,16	7,00	1,20	1,90	0,07	0,57	3,17	30,17	10,56	3
Bg	20 - 30	4	276	720	0,38	5,00	5,38	11,50	2,00	6,90	0,17	0,61	9,07	23,92	37,92	1
Cg	30 - 40	9	312	680	0,45	5,00	5,56	10,20	1,80	7,60	0,21	0,72	9,61	23,47	40,44	1
Perfil 4 - Latosso Amarelo Distrófico típico, textura média, A proeminente, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano (coordenadas: 210543/988805)																
Ap	0 - 9	799	102	100	1,02	5,30	8,23	0,10	2,80	0,80	0,07	0,08	3,67	5,65	64,98	2
A2	9 - 18	765	132	100	1,32	5,20	5,65	0,40	1,30	0,50	0,04	0,04	1,84	4,15	44,39	2
AB	18 - 27	708	113	180	0,63	5,10	5,00	0,70	0,80	0,30	0,04	0,03	1,14	3,62	31,46	1
BA	27 - 39	686	115	200	0,58	5,10	3,38	0,90	0,40	0,30	0,04	0,03	0,74	3,22	22,94	2
Bw1	39 - 59	668	72	260	0,28	5,00	2,79	1,00	0,40	0,40	0,03	0,03	0,83	3,47	23,94	1
Bw2	59 - 96	673	87	240	0,36	5,00	2,26	0,90	0,40	0,30	0,03	0,03	0,73	3,37	21,68	1
Bw3	96 - 150	665	75	260	0,29	5,00	1,45	0,80	0,30	0,30	0,04	0,03	0,64	3,12	20,47	1
Perfil 5 - Neossolo Quatzarêntico Órtico latossólico, A fraco, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano e suavemente ondulado (coordenadas: 206647/9888610)																
Ap	0 - 9	925	16	60	0,27	5,20	5,16	0,20	1,20	0,50	0,05	0,04	1,75	3,40	51,53	2
A2	9 - 19	909	52	40	1,30	5,20	4,03	0,30	0,90	1,00	0,03	0,03	1,93	3,58	53,92	1
AB	19 - 28	882	58	60	0,97	5,20	3,33	0,50	0,70	0,20	0,03	0,03	0,93	2,75	33,85	1
BA	28 - 39	841	99	60	1,65	5,20	4,19	0,60	0,50	0,20	0,03	0,03	0,73	3,04	24,03	1
BC1	39 - 58	788	52	160	0,33	5,20	3,44	0,90	0,30	0,30	0,03	0,03	0,63	3,11	20,28	1
BC2	58 - 93	804	36	160	0,23	5,20	2,36	0,70	0,40	0,10	0,04	0,03	0,54	2,85	18,90	1
BC3	93 - 150	804	37	160	0,23	5,20	1,98	0,70	0,40	0,10	0,03	0,03	0,53	2,68	19,80	1
Perfil 6 - Argissolo Amarelo Distrófico abruptico, textura arenosa/argilosa, A fraco, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano (coordenadas: 00° 59,524' / 47° 35,504')																
A1	0 - 8	906	34	60,00	0,57	5,30	5,38	0,30	0,90	0,70	0,06	0,05	1,66	3,15	52,76	2
A2	8 - 16	831	69	100,00	0,69	5,30	6,34	0,50	0,70	0,40	0,04	0,03	1,14	2,96	38,59	1
AB	16 - 28	761	119	120,00	0,99	5,30	4,68	0,50	0,90	0,10	0,04	0,03	1,04	3,19	32,57	1
Bt1	28 - 41	638	102	260,00	0,39	5,30	5,16	0,50	0,90	0,20	0,03	0,03	1,13	3,11	36,35	1
Bt2	41 - 63	549	72	380,00	0,19	5,30	5,73	0,40	0,80	0,30	0,03	0,03	1,13	2,95	38,21	1
Bt3	63 - 102	511	69	420,00	0,16	5,30	3,67	0,50	0,80	0,20	0,03	0,03	1,03	2,68	38,33	1
Bt4	102 - 150	538	62	400,00	0,16	5,30	3,16	0,30	0,70	0,30	0,03	0,03	1,03	2,35	43,73	1

Resultados analíticos das amostras de solos da área 1 (continuação)

Horizonte	Profundidade (cm)	Granulometria				pH H ₂ O	g/kg		cmolo/dm ³						Mgdm ³ P Assim.
		Areia	Silte	Argila	Silte/Argila		C	Al ³	Ca ²	Mg ²	K	Na	SB	CTC	
Perfil 7 - Neossolo Flúvico Tb Distrófico típico, textura arenosa/média, A proeminente, floresta equatorial hidrófila de várzea, relevo plano (coordenadas: 207372/9892492)															
A1	0 - 15	674	206	120,00	1,72	5,40	18,01	2,30	0,40	0,30	0,07	0,07	0,77	6,88	11,25
A2	15 - 30	692	168	140,00	1,20	5,30	10,46	2,40	0,30	0,20	0,04	0,03	0,54	5,33	10,11
C1	30 - 50	713	147	140,00	1,05	5,20	7,65	2,40	0,30	0,20	0,02	0,03	0,52	4,65	11,19
C2	50 - 65	709	151	140,00	1,08	5,40	4,83	2,60	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	4,33	12,15
C3	65 - 90	687	114	200,00	0,57	5,40	3,92	3,10	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	4,00	13,16
Perfil 8 - Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média, A fraco, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano e suavemente ondulado (coordenadas: 207373/9892498)															
Ap	0 - 10	888	72	40,00	1,80	5,40	5,35	0,70	0,30	0,40	0,03	0,04	0,73	2,71	27,03
A2	10 - 25	833	67	100,00	0,67	5,40	5,38	0,90	0,30	0,30	0,03	0,03	0,63	2,78	22,75
AB	25 - 40	796	65	140,00	0,46	5,40	5,23	1,20	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	3,01	17,49
BA	40 - 60	708	73	220,00	0,33	5,40	4,07	1,40	0,30	0,30	0,02	0,03	0,62	3,10	20,01
Bw1	60 - 90	668	72	260,00	0,28	5,20	3,16	1,70	0,40	0,30	0,02	0,03	0,72	3,20	22,51
Perfil 9 - Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média, A proeminente, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano e suavemente ondulado (coordenadas: 208833/9888706)															
Ap	0 - 15	898	43	60,00	0,72	5,50	7,39	0,10	2,50	0,50	0,05	0,04	3,05	4,04	75,52
A2	15 - 35	782	58	160,00	0,36	5,40	4,93	0,50	1,00	0,30	0,03	0,03	1,33	3,81	34,83
AB	35 - 60	734	66	200,00	0,33	5,40	4,52	0,70	0,70	0,30	0,02	0,03	1,02	4,16	24,53
BA	60 - 90	714	46	240,00	0,19	5,30	3,22	0,70	0,70	0,30	0,02	0,03	1,02	4,32	23,62
Perfil 10 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abrup्�tico, textura arenosa/média, A fraco, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano (coordenadas: 208833/9888706)															
A	0 - 20	896	45	60,00	0,75	5,30	5,93	0,20	1,60	0,30	0,02	0,03	1,92	4,23	45,40
Bt1	20 - 70	697	43	260,00	0,17	5,10	4,43	0,90	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	4,00	13,16
Bt2	70 - 100	695	40	265,00	0,15	5,20	3,72	0,80	0,40	0,30	0,02	0,03	0,72	4,02	17,92

Resultados analíticos das amostras de solos da área 3 (Mãe do Rio/ Irituia)

Horizonte	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila	Silte/Argila	pH H ₂ O	g/kg C	Al ³	Ca ²	Mg ²	cmolo/dm ³ K	Na	SB	CTC	V %	Mgdm ³ P Assim.
Perfil 1 - Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média, A moderado floresta equatorial subperenefólia, relevo plano (coordenadas: 229903/9779176)																
Ap	0 - 10	848	73	80	0,91	5,30	7,24	0,30	1,10	0,40	0,05	0,03	1,55	4,36	35,53	3
AB	10 - 20	760	100	140	0,71	5,20	6,94	0,70	0,50	0,30	0,04	0,03	0,84	3,98	21,08	2
BA	20 - 32	727	93	180	0,51	5,20	5,33	0,80	0,40	0,40	0,03	0,03	0,83	4,30	19,22	1
Bt1	32 - 57	705	76	220	0,34	4,50	2,85	0,50	0,50	0,20	0,03	0,03	0,73	3,70	19,80	1
Bt2	57 - 102	690	70	240	0,29	4,70	2,36	0,60	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	3,67	14,34	1
Bt3	102 - 150	677	63	260	0,24	4,80	1,07	0,60	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	3,67	14,30	1
Perfil 2 - Argissolo Amarelo Distrófico textura média/argilosa, A moderado, floresta equatorial subperenefólia, relevo plano e suave ondulado (coordenadas: 238695/9772136)																
Ap	0 - 8	859	81	60	1,35	4,80	6,34	0,10	2,10	0,40	0,09	0,04	2,59	4,74	54,66	2
A2	8 - 25	759	61	180	0,33	4,90	5,24	0,10	1,65	0,35	0,05	0,03	2,08	4,28	47,96	1
AB	25 - 37	684	56	260	0,21	4,90	3,60	0,20	1,30	0,30	0,05	0,03	1,65	3,96	41,65	1
BA	37 - 61	607	74	320	0,23	4,90	3,22	0,20	1,30	0,30	0,04	0,03	1,64	3,95	41,50	1
Bt1	61 - 105	567	53	380	0,13	5,00	2,20	0,50	0,90	0,50	0,03	0,03	1,43	4,07	35,19	1
Bt2	105 - 150	546	54	400	0,13	5,00	1,45	0,90	0,40	0,30	0,03	0,03	0,73	4,03	18,18	1
Perfil 3 - Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média, A fraco, floresta equatorial subperenefólia, relevo plano e suave ondulado (coordenadas: 229878/9779212)																
A1	0 - 8	898	62	40	1,55	6,30	5,22	0,20	1,10	0,30	0,07	0,05	1,47	3,78	38,96	5
A2	8 - 16	855	65	80	0,81	5,30	4,68	0,50	0,60	0,40	0,04	0,03	1,04	3,85	27,08	3
AB	16 - 27	826	55	120	0,45	5,00	2,52	0,80	0,40	0,20	0,03	0,03	0,63	3,77	16,61	2
BA	27 - 40	763	98	140	0,70	5,00	3,60	1,00	0,40	0,20	0,03	0,03	0,63	3,93	15,94	1
Bt1	40 - 67	726	75	200	0,37	5,10	4,22	0,90	0,50	0,20	0,03	0,03	0,73	4,03	18,03	1
Bt2	67 - 108	726	55	220	0,25	5,10	3,42	0,60	0,60	0,20	0,03	0,03	0,83	3,80	21,75	1
Bt3	108 - 160	718	63	220	0,28	5,20	3,22	0,50	0,70	0,30	0,03	0,03	1,03	3,67	28,08	1
Perfil 4 - Latossolo Amarelo Distófico típico, textura média, A moderado, floresta equatorial subperenefólia, relevo plano (coordenadas: 229970/9778852)																
Ap	0 - 30	772	108	120	0,90	4,90	0,80	0,90	0,40	0,06	0,03	1,36	4,99	27,31	5	
AB	30 - 60	782	58	160	0,36	5,10	0,90	0,50	0,40	0,05	0,06	0,95	4,91	19,33	3	
BA	60 - 90	778	63	160	0,39	5,20	0,90	0,40	0,30	0,03	0,04	0,73	4,69	15,58	1	
Bw1	90 - 130	779	41	180	0,22	5,10	0,80	0,40	0,10	0,03	0,03	0,53	3,67	14,34	1	
Bw2	130 - 180	765	55	180	0,30	5,00	0,90	0,40	0,10	0,03	0,03	0,53	3,67	14,34	1	
Perfil 5 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média, A moderado, floresta equatorial subperenefólia, relevo plano e suave ondulado (coordenadas: 230945/9784128)																
A1	0 - 8	879	42	80	0,52	5,00	7,75	0,10	0,10	2,70	0,06	0,03	2,86	4,68	61,15	2
A2	8 - 18	782	78	140	0,55	5,10	7,24	0,40	2,10	0,40	0,05	0,05	2,55	5,19	49,17	1
AB	18 - 27	732	68	200	0,34	5,00	6,64	0,70	1,20	0,10	0,04	0,04	1,34	4,48	29,85	1
BA	27 - 39	682	55	260	0,21	5,00	6,64	1,00	0,80	0,10	0,03	0,03	0,93	4,89	19,03	1
Bt1	39 - 60	671	70	260	0,26	5,00	6,64	1,00	0,60	0,00	0,03	0,03	0,63	4,92	12,73	1
Bt2	60 - 90	668	32	300	0,10	4,90	4,12	0,90	0,40	0,10	0,03	0,03	0,53	3,83	13,74	1
Bt3	90 - 130	680	0	320	-	5,00	3,82	0,90	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	3,01	17,49	1
Perfil 6 - Cambissolo Háplico Tb Distrófico, textura média, A moderado, floresta equatorial subperenefólia, relevo plano e suave ondulado (coordenadas: 231345/9771514)																
Ap	0 - 9	751	109	140	0,77	5,10	0,40	0,30	0,20	0,05	0,04	0,55	4,02	13,65	2	
A2	9 - 20	709	111	180	0,61	5,20	0,30	0,30	0,10	0,03	0,03	0,43	3,73	11,55	1	
Bi	20 - 40	705	120	180	0,66	5,30	0,20	0,30	0,10	0,03	0,03	0,43	3,24	13,29	1	
BiC	40 - 74	704	137	160	0,85	5,30	0,30	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	3,34	15,89	1	
C1	74 - 107	663	138	200	0,69	5,30	0,20	0,30	0,10	0,03	0,03	0,43	2,74	15,56	1	
C2	107 - 150	668	153	180	0,85	5,20	0,60	0,30	0,20	0,03	0,03	0,53	2,02	26,08	1	



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 10737