

zoneamento AMBIENTAL

Borda Oeste do Pantanal
Maciço do Urucum e Adjacências

João dos Santos Vila da Silva
organizador

República Federativa do Brasil

**Presidente
Fernando Henrique Cardoso**

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

**Ministro
Marcus Vinicius Pratini de Moraes**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**Diretor-Presidente
Alberto Duque Portugal**

**Diretores-Executivos
Elza Angela Battaglia Brito da Cunha
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres**

Embrapa Pantanal

**Chefe-Geral
Mério Dantas**

**Chefe Adjunto de Apoio Administrativo
José Anibal Comastri Filho**

**Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Antonio do Nascimento Rosa**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pantanal
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal

Maciço do Urucum e Adjacências

Organizador
João dos Santos Vila da Silva

*Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia
Brasília, DF
2000*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia

SAIN Parque Rural – Av. W3 Norte (final)

Caixa Postal 040315

CEP 70770-901 - Brasília, DF

Fone: (61) 448-4155 / 448-4236

Fax: (61) 340-2753

vendas@spi.embrapa.br

www.spi.embrapa.br

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1.880

Caixa Postal 109

CEP 79320-900 – Corumbá, MS

Fone: (67) 231-1430

Fax: (67) 231-1011

sac@cpap.embrapa.br

www.cpap.embrapa.br

Coordenação editorial

Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia

Revisão gramatical

Raquel Siqueira de Lemos

Normalização bibliográfica

Helena Batista Aderaldo – Embrapa Pantanal

Capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Projeto gráfico e editoração eletrônica

Júlio César da Silva Delfino

Fotos do texto e da capa

Célio Eustáquio dos Anjos e Rosana Okida

1ª edição

1ª impressão (2000): 250 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

CIP - Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia.

Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências / João dos Santos Vila da Silva, organizador. – Brasília : Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.
211p. ; il. : mapas.

Inclui bibliografia
ISBN 85-7383-076-X

1. Ecossistema. 2. Meio ambiente – Zoneamento. 3. Recurso natural. 4. Pantanal - Brasil. I. Silva, João dos Santos Vila da, org.

CDD 574.50981
333.70981

© Embrapa 2000

Errata

(Zoneamento Ambiental – Borda Oeste do Pantanal – Maciço do Urucum e Adjacências)

Onde se lê:

Leia-se:

Figura 1

pág. 12 – Fase de Produção

Fase de Preparação

Tabela 19

pág. 90 – Substituir a oitava coluna pelas duas a seguir:

Alcalinidade (meq HCO ₃ ⁻ /L)	Litologia
8,11	Pεbo
8,18	Pεbo
8,69	Pεbo
10,01	Qx
10,89	Pεbo
10,1	Pεta
10,14	Pεbo
9,67	Pεbo
11,23	Qx
13,90	Qx
11,06	Qx
10,71	Qx
9,85	Pεbo
8,11	Pεbo
0,93	-
3,40	-
0,70	-
0,16	-
0,09	-
6,03	-

Onde se lê:

Leia-se:

Tabela 25 – Terceira coluna

pág. 115

oitava linha – 2.740 (.2,1)

2.740 (2,1)

décima primeira linha – 936 (.0,7)

926 (0,7)

décima quarta linha – 6.030 (.4,6)

6.030 (4,6)

décima nona linha – 641 (.0,5)

641 (0,5)

Agradecimentos

À equipe do Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto da Embrapa Pantanal, pelo incansável apoio e dedicação na confecção dos mapas temáticos.

Às instituições colaboradoras: Embrapa Solos, Embrapa Agropecuária Oeste e Embrapa Cerrados, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Inpe – DSR, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, Ceuc (bolsista do Conselho Nacional de Pesquisa Tecnológica – CNPq/RHAE), por cederem pesquisadores para a elaboração do diagnóstico em temas específicos ou em conjunto.

Ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra/Corumbá, pelo fornecimento de informações dos poços d'água nos assentamentos.

Aos assessores científicos, pelas correções e sugestões.

Aos administradores e proprietários de indústrias e fazendas, pelas informações cedidas mediante preenchimento de questionários e também por permitirem a coleta de material de suas terras (rocha, solo, vegetação), e aos assentados e peões.

À Chefia da Embrapa Pantanal, pelo empenho na realização deste estudo.

À equipe de pesquisadores, pelo intercâmbio de conhecimento e conseqüente aprendizado mútuo.

João dos Santos Vila da Silva
Organizador

Apresentação

Este livro, organizado na forma de capítulos, apresenta o zoneamento ambiental do Maciço do Urucum e adjacências. O estudo envolve a inter-relação de várias disciplinas de modo a oferecer, de forma sintética, um retrato das diferentes nuances da paisagem com base nas vocações e susceptibilidades do ecossistema. O zoneamento de uma região é uma ferramenta importante para o planejamento e gerenciamento ambiental, cuja correta aplicação se transformará em ganhos ambientais e sócio-econômicos.

O presente trabalho foi concebido mediante um completo diagnóstico dos meios físico, biótico e sócio-econômico, sendo pioneiro em apresentar informações que poderão ser usadas no planejamento ambiental dessa região. É o resultado de um esforço multiinstitucional, multidisciplinar e interdisciplinar, consolidando-se num estudo integrado realizado por 22 pesquisadores e quatro estagiários, constituindo-se de treze capítulos e oito mapas temáticos em apêndice.

A Embrapa Pantanal alegra-se em poder apresentar aos seus clientes, usuários e parceiros este trabalho, esperando que o mesmo seja útil no planejamento e monitoramento das ações a serem implementadas nos arredores de Corumbá (MS), fornecendo subsídios para a conservação da vegetação dos morros, na organização e implantação dos assentamentos, bem como na orientação das culturas a serem cultivadas nesses assentamentos e em todas as atividades que envolvam utilização dos recursos naturais renováveis e não renováveis da região.

Esperamos que as instituições governamentais e não-governamentais possam utilizar essas informações e que as comunidades corumbaense e ladarense saibam valorizar este trabalho e usufruir dos seus benefícios. Sabemos que não é um trabalho final, conclusivo, mas que poderá ser sempre aperfeiçoado em virtude de novas informações, novos conhecimentos e maior detalhamento dos diagnósticos. Estamos à disposição para receber contribuições nesse sentido as quais poderão ser incluídas em futuras edições sobre o mesmo tema.

Mário Dantas
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

Capítulo 1 Avaliação Integrada do Maciço do Urucum e Adjacências – Procedimentos e Diretrizes	9
Capítulo 2 Geologia	23
Capítulo 3 Geomorfologia	47
Capítulo 4 Arqueologia	55
Capítulo 5 Climatologia	69
Capítulo 6 Recursos Hídricos	83
Capítulo 7 Pedologia	95
Capítulo 8 Vegetação e Uso da Terra	111
Capítulo 9 Fauna	133

Capítulo 10	
Sócio-Economia	153
Capítulo 11	
Aptidão Agrícola das Terras	177
Capítulo 12	
Potencial Erosivo	187
Capítulo 13	
Unidades Ambientais Naturais e Unidades Ambientais Sócio-Econômicas	199



———— Capítulo 1

Avaliação Integrada do Maciço do Urucum e Adjacências – Procedimentos e Diretrizes

João dos Santos Vila da Silva, matemático, M.Sc., Embrapa Pantanal
Arnildo Pott, engenheiro agrônomo, Ph.D., Embrapa Pantanal
Evaldo Luis Cardoso, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Pantanal
Andrés Steffens de Moraes, oceanógrafo, M.Sc., Embrapa Pantanal
Suzana Maria Salis, bióloga, M.Sc., Embrapa Pantanal
Vali Joana Pott, bióloga, M.Sc., Embrapa Pantanal
Rodiney de Arruda Mauro, biólogo, M.Sc., Embrapa Pantanal
Sérgio Galdino, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Pantanal

Introdução

Diante das crescentes demandas de alimentos e da preocupação da sociedade com a qualidade de vida e proteção ambiental, torna-se essencial o aproveitamento racional das potencialidades agrícolas dos espaços e paisagens rurais, visando à produção de alimentos, à preservação e à conservação de recursos naturais, qualidade de vida e lazer. Para isso, segundo Brasil (1984), é imprescindível um planejamento básico adequado, pois toda a modificação introduzida em uma das variáveis do sistema reflete-se direta ou indiretamente nas demais, perturbando o estado de equilíbrio do conjunto. Essas interferências podem ter causas naturais, mas são geralmente derivadas de ações antrópicas que provocam a degradação da cobertura vegetal, do solo, do relevo, da quantidade e da qualidade da água, criando situações de instabilidade, na maioria das

vezes irreversíveis. Portanto, toda intervenção humana, objetivando a ocupação ou a exploração dos recursos naturais, deve ser planejada, a fim de se evitar prejuízos ecológicos, econômicos e sociais.

O zoneamento ambiental e o planejamento ambiental são, na realidade, estudos integrados de um determinado espaço físico da superfície terrestre, quer seja um país, um estado, uma bacia hidrográfica ou um município.

Segundo Kurkdjian et al. (1992), estudos dessa natureza podem ser entendidos como o processo destinado a produzir um cenário regional ou uma futura realidade regional desejada, que não deverá ocorrer a menos que algo seja revertido. Se o curso natural dos acontecimentos for produzir o futuro desejado, então não há necessidade de planejar. Esse processo se faz necessário quando as tendências observadas apontam para cenários indesejáveis, que podem ser evitados mediante ações corretivas ou preventivas. Tal processo pressupõe, portanto, a habilidade humana de influenciar e direcionar suas atividades, pelo menos dentro de alguns limites.

Para Jiménez-Rueda (no prelo), esse tipo de estudo permite a avaliação dos indicadores ambientais, para estabelecer e conhecer os condicionantes ecodinâmicos que estão em equilíbrio atual, facilitando assim a diagnose e o prognóstico de sua ocupação, uso e minimização ou recuperação em virtude da capacidade de suporte de cada ambiente. Entre as conclusões, esse autor ressalta que é importante familiarizar os políticos e técnicos com a informação gerada pelo estudo, para tomar decisões rápidas e corretas sobre a ocupação do meio físico, de forma a promover o desenvolvimento econômico.

O zoneamento ambiental deve partir da adoção de uma metodologia de trabalho baseada na compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural e, fundamentalmente, da sócio-economia, visando buscar a integração das diversas disciplinas científicas específicas, por meio de uma síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada (PCBAP, 1997).

Pressupõe, então, que o planejador deve pensar no meio ambiente como um todo, considerando as peças fundamentais envolvidas no processo, que são o homem e a natureza. É necessário ter em mente que no momento que o ser humano interage com uma determinada região inicia-se um processo de alteração da estrutura e funcionalidade do sistema, causando danos, num primeiro momento a si próprio, e a longo prazo à sociedade. Entretanto, isso pode ser evitado, ou minimizado, por meio do conhecimento e planejamento do uso desse ecossistema.

A premissa básica é que para planejar é preciso conhecer. Portanto, as informações de diversas disciplinas, agregadas aos meios físico, biológico e sócio-econômico, são imprescindíveis a um bom diagnóstico e conseqüentemente às formulações de diretrizes, provendo inegáveis subsídios para o desenvolvimento.

Em síntese, o zoneamento deve ser capaz de produzir e definir normas de uso e ocupação da terra, além de estabelecer diretrizes para o desenvolvimento e

a conservação, sugerindo alternativas para reverter o processo de deterioração social, econômica e ambiental.

De maneira geral, os planos de desenvolvimento dos governos federal e estaduais, muitas vezes, não vêm acompanhados de levantamento adequado das potencialidades de uma determinada região, no que se refere a estudos do meio físico, como o tipo de solo, aptidão agrícola das terras, clima e recursos hídricos; do meio biótico, avaliando os impactos na vegetação e fauna; e do meio sócio-econômico, como infra-estrutura, saúde, comércio, vias de transporte, mercado, etc.

Um dos objetivos da Embrapa Pantanal (Embrapa,1993), assim como dos outros centros de recursos da Embrapa, é a elaboração de zoneamentos ambientais.

Os únicos trabalhos sobre planejamento envolvendo a área de estudo foram realizados na escala regional de 1:250.000. O Macrozoneamento Ambiental do Estado do Mato Grosso do Sul e o Zoneamento Ambiental desenvolvido no âmbito do Programa de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP) foram desenvolvidos para subsidiar o planejamento e o desenvolvimento econômico da região, visando promover o uso sustentado dos recursos naturais. Ambos foram publicados, respectivamente, em Mato Grosso do Sul (1989) e PCBAP (1997).

Diante desse contexto, este estudo objetiva elaborar o zoneamento geoambiental da borda oeste do Pantanal, definindo em bases conservacionistas o uso adequado das terras, sugerindo alternativas para o desenvolvimento e a conservação da região, visando fornecer subsídios básicos sobre ocupação racional do meio ambiente aos órgãos de planejamento, desenvolvimento e controle ambiental.

Sob o enfoque conservacionista, este trabalho assume grande importância, pois se propõe a fornecer informações básicas necessárias ao planejamento ambiental e desenvolvimento da região. O zoneamento, pioneiro nesta região, torna-se instrumento essencial à racionalização do uso do espaço rural, permitindo a maximização de suas potencialidades e garantindo a perenidade de seus recursos naturais.

Metodologia

O zoneamento constou de quatro fases, descritas a seguir, e que podem ser verificadas no fluxograma da Figura 1.

Fase de preparação – Onde foram estabelecidas as interfaces multiinstitucionais e realizado o levantamento dos dados existentes (mapas, relatórios, bibliografias, etc.) e obtenção dos materiais necessários ao desenvolvimento do estudo. Envolveu a seleção das informações sobre as características e dinâmica do meio físico, meio biótico e meio sócio-econômico. Nessa fase os dados foram organizados em formas de quadros, tabelas, mapas, figuras e gráficos.

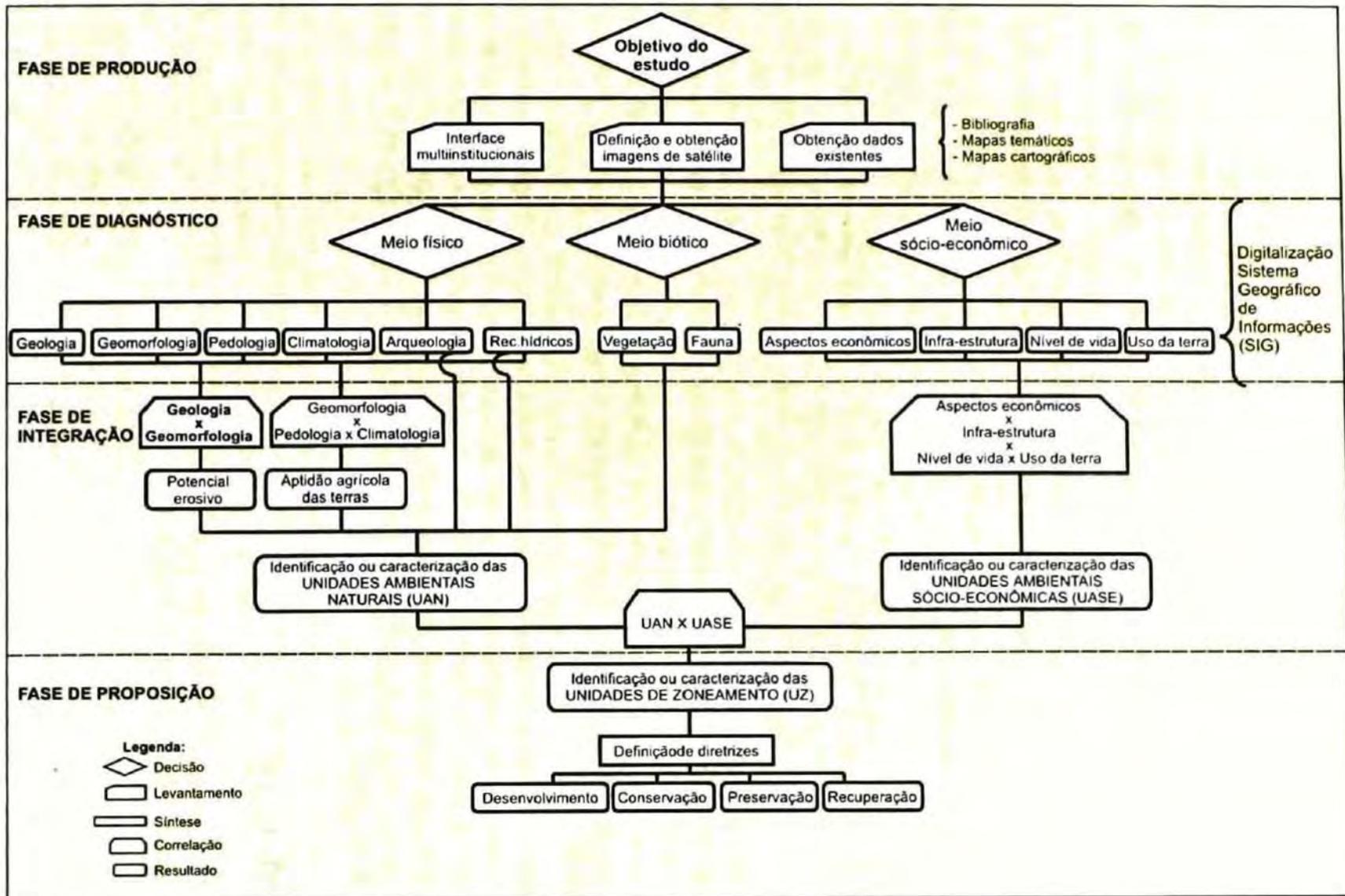


Figura 1. Fluxograma da metodologia utilizada no estudo.

Fase de diagnóstico – Onde foram realizados os diagnósticos dos meios físico (geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia e arqueologia); biótico (vegetação e fauna); e sócio-econômico (aspectos econômicos – estrutura fundiária, pecuária, agricultura, indústria, comércio, turismo e arrecadação de impostos; de infra-estrutura – energia elétrica, saneamento básico, transporte e comunicações); e de nível de vida – educação, trabalho, saúde, habitação e lazer, na área em estudo) e uso e ocupação da terra, gerando os conhecimentos básicos a serem integrados e interpretados nas fases subsequentes. Para elaboração desse diagnóstico, foram utilizadas as metodologias e as técnicas específicas de cada disciplina. As cartas temáticas foram geradas na escala de 1:100.000 e manipuladas em SIGs originando arquivos digitais específicos para a área de estudo.

Fase de integração – Onde foram realizadas as análises integradas dos ambientes natural e sócio-econômico para geração dos mapas derivados. Foram identificados, delimitados e caracterizados locais distintos dentro da área, baseado nos contrastes físicos, bióticos e sócio-econômicos. Foi um trabalho interdisciplinar desenvolvido no enfoque analítico (regionalização e diagnósticos) e sistêmico (integração dos diagnósticos, nova regionalização, prognóstico e síntese). Não ficando restrito apenas às análises temáticas dos componentes envolvidos no processo, mas também como um exercício de percepção da dinâmica que surge da interdependência desses componentes, dentro de uma perspectiva holística.

Dessa maneira, geraram-se os mapas de Aptidão Agrícola das Terras, Potencial de Erosão, Unidades Ambientais Naturais, Unidades Sócio-Econômicas Naturais e, com base nesses mapas, elaborou-se o mapa final de Unidades de Zoneamento Ambiental.

Fase de proposição – Onde foram estabelecidas as diretrizes para desenvolvimento, conservação, preservação e recuperação da região estudada. Essas diretrizes foram fundamentadas nas restrições e aptidões do ecossistema, determinadas nas zonas homogêneas do zoneamento ambiental.

Parte dessas fases e tipos de informações já foi utilizada nos estudos de Brasil (1984), Mato Grosso do Sul (1989), Sanchez (1991), Kurkdjian et al. (1992), PCBAP (1997) e Jiménez-Rueda (no prelo).

Área de estudo: localização, acesso e características gerais

A região de estudo situa-se no Estado de Mato Grosso do Sul, borda oeste do Pantanal, circundando as cidades de Corumbá e Ladário. A área foi quantificada em 131.105,5 ha, delimitada ao Norte pelo Rio Paraguai, Lagoa Negra e Lagoa do Arroz, a Oeste pela fronteira com a República da Bolívia e ao Sul e Leste pelas áreas de inundação do Pantanal, Lagoa do Jacadigo, Rio Verde, Baía de Albuquerque, e lado leste da Morraria do Rabicho (Figura 2).

A região possui, ainda que precário, um complexo intermodal de transporte. É servida por linha aérea, com voês diários, ligando a capital do Estado ao

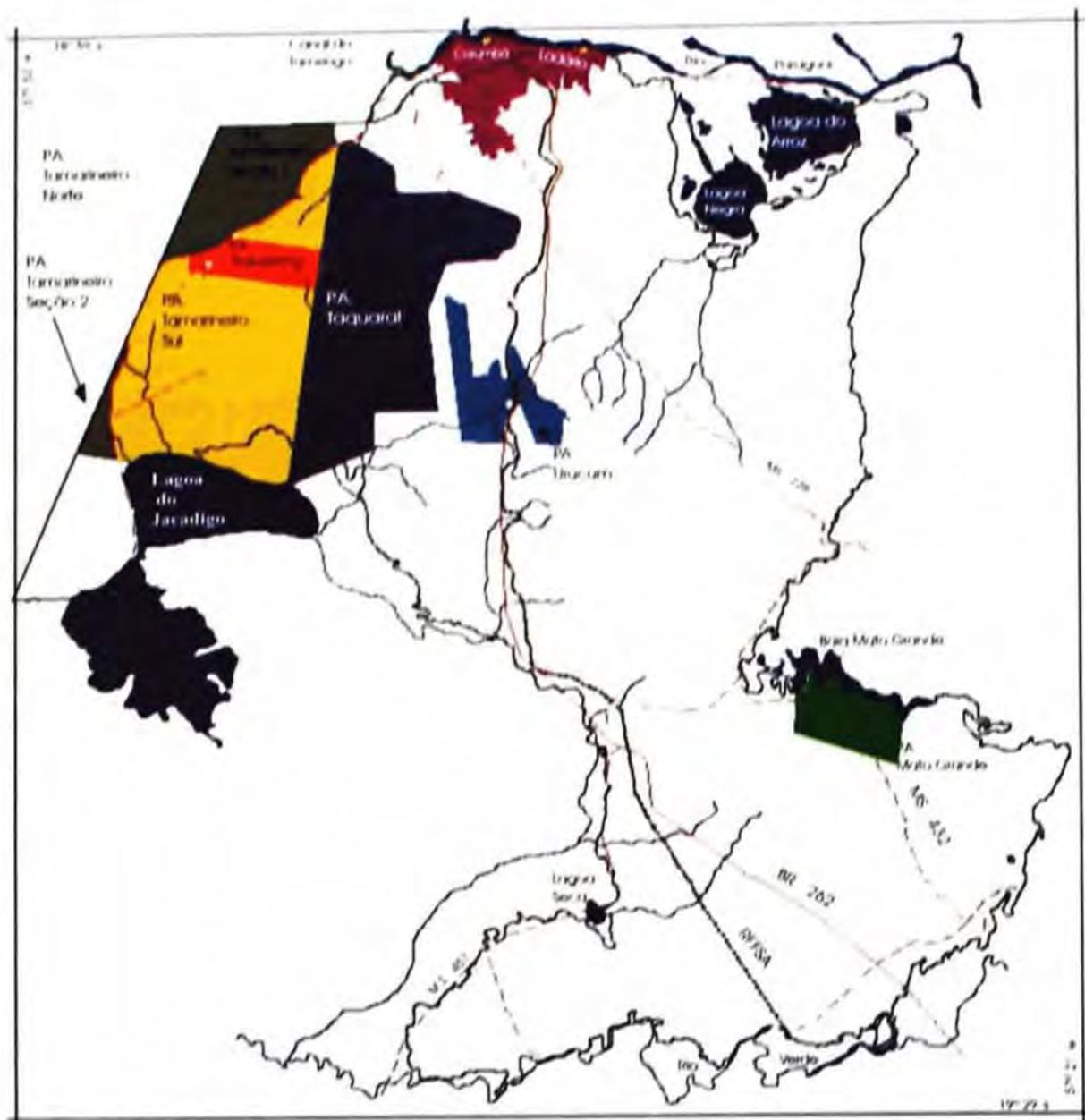


Figura 2. Localização e acesso à área de estudo.

resto do País; Rodovia Federal BR-262, Estradas Estaduais MS-228, MS-432 e MS-454, além de inúmeras estradas vicinais; Estrada de Ferro Noroeste do Brasil (RFFSA) e hidrovia do Rio Paraguai.

Destacam-se na região de estudo os planaltos residuais do Uruçum-Jacadigo, onde há predomínio de solos Litólicos, Podzólico e Rendzina, sendo bastante restrita sua utilização agrícola, pois se encontram em relevo movimentado e são em sua maioria rasos (Orioli et al., 1982).

Apresentam a maior importância geoeconômica da Bacia do Alto Paraguai, em razão de suas grandes reservas de ferro e manganês, registradas nas jazidas dos morros do Uruçum, Santa Cruz, Rabicho, Tromba dos Macacos e Jacadigo.

Essa região sempre foi uma opção de refúgio para o gado de fazendas situadas na planície do Pantanal e de animais silvestres durante o período das cheias. Além disso, constitui-se no único local que poderia suprir as cidades com alimentos cultivados sem o risco de alagamento que ocorre nas áreas baixas (Cunha, 1986).

Alvarenga (1984) sugere que as terras férteis planálticas sejam destinadas ao setor produtivo primário, isto é, à policultura, visando à produção alimentícia, para o abastecimento inter e intra-regional.

Segundo a Embrapa (1987), a intensificação da agricultura no Pantanal arenoso é pelo menos incoerência técnica e absurdo econômico, contrariando a evolução da ocupação, bem como a "vocação produtiva", moldada nas características ecológicas da região. Porém, para o caso das terras peripantaneiras, considerando-se a demanda local de abastecimento agrícola, a boa qualidade dessas terras e a estrutura de mercado existente, há necessidade de exame cuidadoso do potencial agroecológico da região, mediante o estudo e planejamento profundos, para que as características favoráveis dessas áreas não sejam transformadas em riscos para o Pantanal.

A vegetação dessa região vem sendo constantemente degradada pelo homem, que a utiliza para lenha, produção de carvão vegetal e extração de madeiras. As áreas desmatadas são ocupadas por pastagens e policultura. Desde 1987, o Programa Nacional de Reforma Agrária já instalou seis projetos de assentamento, perfazendo um total de 28.885,3 ha, distribuídos para 1.165 famílias de parceiros. Observou-se nesses assentamentos uma precária infra-estrutura, tanto para moradia como para produção agrícola, onde as informações técnicas são escassas.

Resultados e Discussão

Diagnóstico ambiental

Efetou-se o diagnóstico ambiental composto pelos meios físico, biótico e sócio-econômico, que serviu de base para se chegar às identificações e caracterizações das Unidades de Zoneamento Ambiental. Os mapeamentos temáticos foram elaborados na escala de 1:100.000, gerenciados e impressos por meio de Sistemas de Informações Geográficas. Essa base de dados constitui-se no mais importante e completo conjunto de informações sobre a região. Para cada uma das temáticas do diagnóstico, bem como para os resultados das correlações temáticas, foram elaborados estudos individuais, que podem ser verificados nos capítulos posteriores. Os seguintes mapas encontram-se no apêndice na sua escala original:

- Apêndice 1 – Mapa Geológico
- Apêndice 2 – Mapa de Localização de Sítios Arqueológicos
- Apêndice 3 – Mapa Geomorfológico
- Apêndice 4 – Mapa de Levantamento de Recursos Hídricos
- Apêndice 5 – Mapa de Reconhecimento de Alta Intensidade de Solos
- Apêndice 6 – Mapa de Vegetação e Uso da Terra
- Apêndice 7 – Mapa de Aptidão Agrícola das Terras
- Apêndice 8 – Mapa de Potencial Erosivo

Unidades de Zoneamento Ambiental

As Unidades de Zoneamento Ambiental foram definidas a partir da integração das informações do Diagnóstico, mediante a discussão técnica com a equipe envolvida no projeto, e foram espacializadas por meio do cruzamentos dos mapas Unidades Ambientais Naturais e Unidades Ambientais Sócio-Econômicas. Como resultado foram definidas seis unidades, identificadas e espacializadas na Figura 3.

Áreas para uso agrícola

Referem-se às áreas dos seis assentamentos implantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), onde a agricultura é desenvolvida em pequenas propriedades, na forma de policultura. A área total é de 23.311 ha, que corresponde a 17,78% da área estudada, localizada na parte não inundável. A terra está distribuída entre 1.165 lotes, sendo um lote por família. No período de 1982 a 1995 haviam sido implantados quatro assentamentos e em 1997 foram implantados mais dois assentamentos.

A geologia é predominada pela Formação Xaraiés, pelo Grupo Corumbá/Formação Bocaina e pelo Grupo Corumbá/Formação Tamengo.

A maior parte dessa unidade ocorre em área de relevo denudacional sobre planície com declividade inferior a 2% e altitude entre 90 e 150 m. Contudo, grande parte do projeto de colonização Tamarineiro, seção I, localiza-se sobre relevo denudacional de colinas, com declividade entre 10% e 20% e altitude entre 160 e 270 m. Há uma parte do projeto de assentamento Taquaral localizada sobre relevo denudacional/estrutural de colina, com declividade entre 5% e 10% e altitude entre 160 e 240 m. Parte do projeto de assentamento Urucum localiza-se em

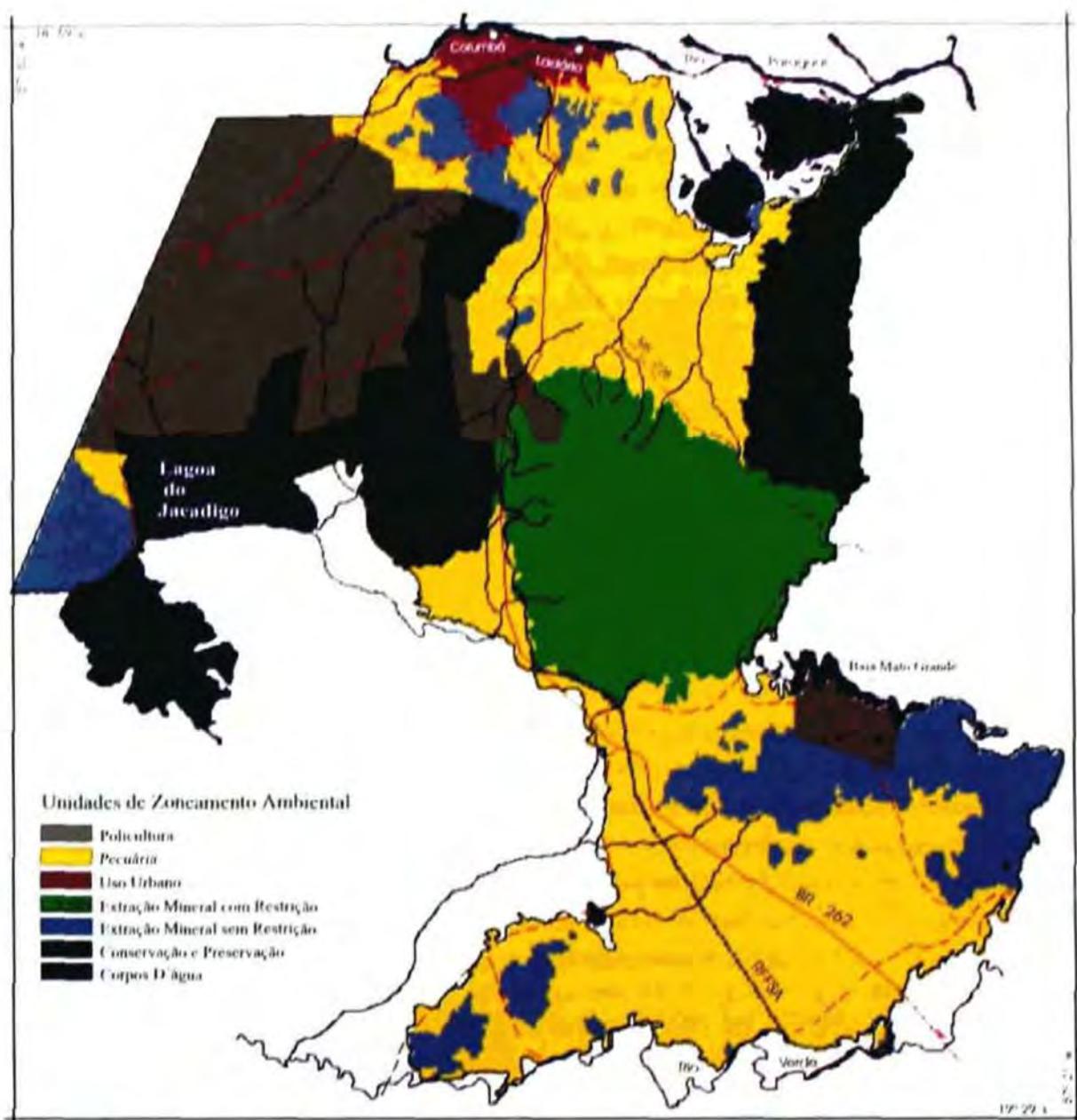


Figura 3. Distribuição das unidades de zoneamento ambiental na região avaliada.

área de relevo denudacional/estrutural sobre rampa, com declividade entre 20% e 40% e altitude entre 160 e 240 m.

Há presença de sítios arqueológicos de Tradição Tupi-Guarani e da Missão de Nossa Senhora do Bom Conselho. Predominam solos do tipo Brunizém Avermelhado, Vertissolo Eutrófico e Rendzina. O potencial erosivo é muito fraco, moderado a forte e de acumulação. A vegetação e o uso da terra são dominados por policultura, capoeira e Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas.

De maneira geral, nem todas as áreas dessa unidade são as mais indicadas para agricultura. A delimitação dessa unidade se orientou principalmente pela existência dos assentamentos.

Áreas para uso pecuário (leite e corte)

Referem-se às áreas para pecuária de leite e de corte já estabelecidas na região, constituídas de pequenas, médias e grandes fazendas, representando 37,78% ou 49.532 ha da área de estudo. A geologia é predominada pelo Grupo Corumbá/Formação Bocaina, pelo Complexo Rio Apa e pela Cobertura Detrítico-Laterítico pleistocênica (sedimentos conglomeráticos areno-siltosos). Situa-se somente em relevo Denudacional sobre planície. Foram encontrados sítios arqueológicos de Tradição Tupi-Guarani, com petroglifos, de Tradição Pantanal e sítios não identificados. Predomina solos do tipo Podzólico Vermelho-Escuro Eutrófico, Brunizém e Vertissolo Eutrófico. O potencial erosivo é muito fraco e de acumulação. A vegetação e uso da terra é dominada por pastagem cultivada, capoeira e Floresta Estacional Decidual Submontana.

Áreas para extração mineral com restrição

Referem-se às morrarias do Urucum, São Domingos e Santa Cruz e Grande, representando 14,80% ou 19.403 ha da área de estudo. Na extração de minérios dessas áreas deve-se levar em consideração que grande parte delas é composta de área de preservação permanente (escarpas e pequenos cursos d'água). A geologia é predominada pela Cobertura Detrítico-Laterítico pleistocênica (coluviões com predominância de fragmentos de minério de ferro), pela Cobertura Detrítico-Laterítico pleistocênica (sedimentos conglomeráticos areno-siltosos) e pelo Grupo Jacadigo/Formação Santa Cruz. Essa unidade ocorre somente em relevo Denudacional/Estrutural, predominando sobre rampa fracamente dissecada, moderadamente dissecada e tabuleiro/colina fracamente dissecado. Foi encontrada a maior incidência de sítios arqueológicos de Tradição Tupi-Guarani, além de sítios não identificados e sítios com petroglifos. Predominam solos do tipo Litólicos Eutróficos, Cambissolo Distrófico e Brunizém Avermelhado. O potencial erosivo é moderado a fraco, fraco e forte. A vegetação e o uso da terra são dominados por Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Savana Gramíneo-lenhosa e pastagem cultivada.

Áreas para extração mineral sem restrição

Referem-se às morrarias calcárias e ao Morro do Jacadigo, representando 12,19% ou 15.982 ha da área de estudo. A geologia é constituída pelo Grupo Corumbá/Formação Bocaina e pela Cobertura Detrítico-Laterítico pleistocênica (coluviões com predominância de fragmentos de minério de ferro). Nessa unidade ocorre a predominância de relevo Denudacional/Estrutural sobre tabuleiro/colina moderadamente dissecado, sobre colina moderadamente dissecada e relevo Denudacional sobre colina moderadamente dissecada. Foram encontrados somente sítios arqueológicos de Tradição Pantanal. Predominam solos do tipo

Cambissolo Eutrófico, Litólicos Eutróficos, e Rendzina. O potencial erosivo é forte, moderado a forte e muito forte. A vegetação e o uso da terra é dominados por Floresta Estacional Decidual Submontana, Floresta Estacional Semidecidual Submontana e capoeira.

Áreas para uso urbano

Referem-se às áreas onde se encontram instaladas as cidades de Corumbá e Ladário. Essa unidade representa 1,71% ou 2.239 ha da área de estudo. A geologia é constituída pelo Grupo Corumbá/Formação Tamengo e pelo Grupo Corumbá/Formação Bocaina. Nessa unidade ocorre somente relevo Denudacional sobre planície e sobre colina moderadamente dissecada. Não foi identificada presença de sítios arqueológicos e nem mapeado solo da área urbana. O potencial erosivo é muito fraco e moderado a forte.

Áreas para preservação e criação de unidade de conservação

Foram definidas duas áreas propícias para criação de unidades de conservação para fins de preservação e estudo, representando 15,74 % ou 20.639 ha da área de estudo. Essas áreas foram selecionadas em razão da diversidade biológica existente. Na área da Morraria do Rabichão deve ser destinada uma parte ou todo para criação de uma unidade de conservação. No Morro Tromba dos Macacos e parte das reservas legais dos assentamentos Taquaral, Tamarineiro e Paiozinho, deve ser criada outra unidade de conservação.

A geologia dessa unidade é predominada pelo Grupo Jacadigo/Formação Santa Cruz, pela Cobertura Detrítico-Laterítico pleistocênica (coluviões com predominância de fragmentos de minério de ferro) e pela Formação Xaraiés. Situa-se somente em relevo Denudacional/Estrutural, predominando sobre tabuleiro/rampa, sobre rampa moderadamente dissecada e sobre rampa fracamente dissecada. Foram encontrados sítios arqueológicos de Tradição Pantanal, Tupi-Guarani, com petroglifos e sítios não identificados. Predominam solos do tipo Litólicos Eutróficos, Vertissolo Eutrófico e Brunizém Avermelhado. O potencial erosivo é moderado, moderado a fraco e muito forte. A vegetação e o uso da terra são dominados por Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Estacional Decidual Submontana e Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas, ocorrendo ainda ecótonos com espécies de Floresta/Savana estépica (chaco)/Savana (cerrado).

Essas formações vegetais devem ser conservadas, pois são pouco representadas no Brasil, com ocorrência única de espécies para a flora brasileira. Foram encontradas pelo menos duas espécies de plantas endêmicas, sendo que uma delas está na lista das ameaçadas de extinção.

Sobre as Bancadas Lateríticas existentes na área, há grande incidência de sítios arqueológicos, e a vegetação foi classificada como relíquia, com a presença de uma espécie endêmica.

A criação de áreas de conservação na região é fundamental em virtude do processo de perda de habitat e conseqüentemente de espécies. Essas áreas, seguindo os princípios conservacionistas, devem ser grandes o suficiente para manter a maioria das espécies da região. O Morro Tromba dos Macacos, por causa do seu bom grau de conservação e das fontes de água, como nascentes de córregos, reúne excelentes características para a manutenção de espécies de mamíferos pequenos e médios, aves, répteis e anfíbios. A Morraria do Rabichão, com destaque para seu lado Leste, possui características semelhantes à Tromba dos Macacos e, somando-se a isso, existe a presença de cinco espécies de primatas e de grandes mamíferos como a anta. Salienta-se a importância dessa região por ser área de contato entre a parte não inundável e o Pantanal. Isso implica a existência de muitas espécies de vertebrados que se refugiam nessa região escapando das enchentes que ocorrem na planície.

Diretrizes

Desenvolvimento

- Dotar os assentamentos de infra-estrutura necessária para garantir a produção e seu escoamento (transporte, estradas, crédito, energia elétrica, água e maquinaria), bem como para melhorar as condições de vida da população rural (saúde, água potável, energia elétrica, habitação, transporte, educação e lazer);
- Incentivar a criação de cooperativas para comercialização de produtos agropecuários dos assentamentos;
- Incentivar a modernização da pecuária de corte nas fazendas;
- Realizar levantamento detalhado do potencial e da qualidade dos aquíferos subterrâneos sob os assentamentos, para viabilizar a implantação de projetos de irrigação;
- Desenvolver estudos para identificação de cultivos agrícolas adequados às condições de clima e solo dos assentamentos;
- Restringir a implantação de novos assentamentos rurais na região;
- Promover o manejo florestal nas áreas de Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas;
- Incentivar a exploração mineral de ferro, de manganês, de rochas carbonáticas e de material para construção civil;
- Orientar a expansão da área urbana para áreas sobre as Formações Xaraiés e Bocaina;

- Mudar a Estação Climatológica de Corumbá para um lugar adequado e acrescentar a ela uma estação meteorológica automática, com sensores de precipitação, temperatura do ar, pressão atmosférica, radiação global, insolação, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento e temperatura do solo;
- Instalar estações meteorológicas automáticas, com sensores de precipitação, temperatura do ar, radiação global, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, em assentamentos existentes na região de estudo;
- Incentivar estratégias de marketing específico para o turismo contemplativo e cultural.

Conservação

- Conservar parte da Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas;
- Orientar as mineradoras sobre os desequilíbrios que podem ocorrer dando origem a grandes movimentos de massa e queda de blocos e o subsequente recobrimento de áreas adjacentes nas regiões de escarpa dos morros do Urucum, Grande, Santa Cruz e São Domingos, em decorrência do uso inadequado do solo por atividade mineradora;
- Criar áreas protegidas para remanescentes da fauna e da flora;
- Aplicar a lei sobre os transgressores, referentes a caça furtiva, desmatamento de encostas e Mata Ciliar;
- Incentivar a adoção de práticas conservacionistas da água e do solo pelos produtores rurais.

Preservação

- Orientar os produtores para a não retirada da Mata Ciliar e o não desmatamento das encostas de morros, previstos em lei;
- Destinar as áreas de bancada laterítica para preservação ou conservação;
- Traçar estratégias de preservação dos sítios arqueológicos;
- Selecionar um sítio com petroglifos para a construção de um museu ao ar livre;
- Selecionar um sítio de Tradição Tupi-Guarani e um de Tradição Pantanal para reprodução nesses locais de réplicas de aldeias com suas casas, abrigos provisórios e cultura material.

Recuperação

- Recuperar e conservar as áreas de Savana Gramíneo-lenhosa localizadas no topo das morrarias de ferro e manganês;
- Incentivar e orientar as mineradoras para o controle do lançamento de rejeitos nas encostas dos morros e cursos d'água.

Referências Bibliográficas

- ALVARENGA, S.M.; BRASIL, A.E.; PINHEIRO, R.; KUX, H.J.H. **Estudo geomorfológico aplicado à bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-Grossenses**. Salvador, 1984. p.89-183. (Boletim Técnico. Série geomorfológica. Projeto RADAMBRASIL).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Proposta metodológica para estudos integrados do potencial geoambiental em escala de semidetalhe**. 1984. 16p. (Projeto RADAMBRASIL, grupo de estudos integrados).
- CUNHA, N.G. **Solos calcimórficos de Corumbá**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1986. 34p. il. (Embrapa-CPAP, Circular Técnica, 18).
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. (Corumbá-MS). **Plano Diretor do Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal - CPAP**. Brasília, DF, 1993. 41 p.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá-MS). **Programa Nacional de Pesquisa do Pantanal**. Corumbá, 1987. 91p.
- JIMÉNEZ-RUEDA, J.R. **Zoneamento geoambiental como metodologia para avaliação dos indicadores ambientais**. São Paulo: IGCE - UNESP. No prelo.
- KURKDJIAN, M.L.N.O.; VALÉRIO FILHO, M.; VENEZIANI, P.; PEREIRA, M.N.; FLORENZANO, T.G.; ANJOS, C.E. dos; OHARA, T.; DONZELI, P.L.; ABDON, M. de M.; SAUSEN, T.M.; PINTO, S.A.F.; BERTOLDO, M.A.; BLANCO, J.G.; CZORDAS, S.M. **Macrozoneamento da região do Vale do Paraíba e litoral norte do Estado de São Paulo**. São José dos Campos: INPE, 1992. 176p. (INPE-5381-PRP/165).
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento. **Macrozoneamento geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS: SEPLAN/FIPLAN, 1989. 242p.
- ORIOLO, A.L.; AMARAL FILHO, Z.P. do; OLIVEIRA, A.G. **Pedologia: levantamento exploratório de solos**. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SE 21 Corumbá e parte da Folha SE 20; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra**. Rio de Janeiro, 1982. p.225-328; 5 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 27).
- PLANO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI (PCBAP), Programa Nacional do Meio Ambiente. **Metodologia do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai**. Brasília: PNMA, 1997. v.1, 76p.
- SANCHEZ, R.O. **Bases para o ordenamento ecológico-paisagístico do meio rural e florestal: zoneamento agroecológico**. Cuiabá: Fundação de Pesquisas Cândido Rondon, 1991. 150p. il.



Capítulo 2

Geologia

Célio Eustáquio dos Anjos, geólogo, D.Sc., Inpe-DSR
Rosana Okida, geóloga, M.Sc., Inpe-DSR

Introdução

Este trabalho contempla o mapeamento geológico da borda oeste do Pantanal no Estado do Mato Grosso do Sul. Tem como principal objetivo a confecção de uma base para o Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências.

Foram realizadas fotointerpretação de imagens do sensor TM do satélite Landsat-5, observações de campo e coleta de dados litoestruturais. Como resultado obteve-se: uma carta temática de geologia, com a identificação das principais unidades litoestratigráficas, sua distribuição, seus principais controles tectono-estrutural-sedimentares e principais feições estruturais que compartimentam a área.

Metodologia

A metodologia de fotointerpretação utilizada baseia-se nos princípios da análise lógica e sistemática dos elementos de textura da imagem desenvolvidos por Guy (1966), e adaptados por Veneziani & Anjos (1982), para imagens de satélite.

Nesse método são consideradas as relações métricas e geométricas, e o grau e a ordem de estruturação dos elementos texturais de relevo e drenagem analisa-

dos por métodos dedutivos e indutivos, informações bibliográficas e observações de campo, as quais conduzem ao significado geológico (propriedades físico-química-mecânicas das unidades litoestratigráficas).

O mapa geológico elaborado contempla informações de caráter litoestratigráfico, litoestrutural, estrutural (tectônica rúptil e dúctil), econômico e geotécnico.

Tais informações foram obtidas da seguinte forma:

- Esboço litoestratigráfico e litológico-estrutural – Obtido pela avaliação dos elementos texturais de relevo e de drenagem, interpretados e correlacionados aos dados geológicos de campo e bibliográficos. Foram plotados no mapa dados de acamamento, foliações e fraturas obtidos em trabalho de campo.
- Localização das ocorrências minerais – Obtida de coordenadas fornecidas pelo GPS nas áreas de exploração ou ocorrências minerais.
- Caracterização e indicação das propriedades geotécnicas regionais – Baseada na avaliação indireta das características físico-química-mecânicas das unidades litoestratigráficas identificadas. A avaliação foi feita considerando principalmente os aspectos litológicos/geomorfológicos e estruturais obtidos da fotointerpretação e trabalho de campo, apoiados por dados bibliográficos.

Os materiais utilizados fazem parte do acervo da Embrapa e constam de: a) imagens TM-Landsat-5, WRS 227/73D, em papel fotográfico, composições coloridas bandas 2, 3 e 4 (15/5/1988), e 3, 4 e 5 (23/8/1995) na escala de 1:100.000; b) imagem TM-Landsat-5, WRS 227/73D, em formato digital, bandas 3, 4 e 5 (21/6/1984); c) cartas topográficas, Folhas Corumbá (SE.21-Y-D-II, MI 2469) e Albuquerque (SE.21-Y-D-III, MI 2470); d) cartas geológicas na escala de 1:1.000.000 (Del'Arco et al., 1982) e 1:250.000 (Trindade et al., 1997).

Para espacialização e impressão dos resultados, foi utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SGI/Inpe).

Resultados e Discussão

A área estudada integra o extremo sul do Craton Amazônico, sendo representado por rochas pertencentes ao Complexo Rio Apa (Araújo & Montalvão, 1980), constituído por rochas cristalinas (gnaisses, gnaisses graníticos, biotitas gnaisses e hornblenda gnaisses com diques de quartzo dioritos e quartzo gabros, Schobbenhaus & Oliva, 1979) de idade Pré-Cambriana Indiferenciada. Essas rochas cristalinas constituem o embasamento de unidades Proterozóicas do Pré-Cambriano Superior, as quais se incluem na Faixa de Dobramento Paraguai-Araguaia e são representadas pelos Grupos Cuiabá, Corumbá, Jacadigo e Alto Paraguai, onde os três últimos têm o mesmo posicionamento cronoestratigráfico.

Esses grupos constituem-se de rochas metassedimentares essencialmente clásticas e carbonatadas, e depósitos de ferro e manganês do fácies xisto-verde (filitos, xistos, metarcóseos, ardósias, metassiltitos, mármore calcíticos e dolomíticos do Grupo Cuiabá); rochas clásticas e carbonatadas e calcários calcíticos e dolomíticos do Grupo Corumbá; arenitos arcoseanos, folhelhos cinza, metaconglomerados, jaspelitos e depósitos de ferro e manganês do Grupo Jacadigo.

As principais unidades geológicas identificadas na área correspondem, do topo para a base, aos: Aluviões Atuais; Formação Pantanal; Formação Xaraiés; Depósitos Coluvionares Detríticos e Sedimentos Detríticos de idade Quaternária; sedimentos detríticos carbonáticos da Formação Tamengo; dolomitos da Formação Bocaina; sedimentos detríticos com depósitos de ferro e manganês da Formação Santa Cruz; conglomerados e metarcóseos da Formação Urucum; além dos gnaisses, gnaisses graníticos e xistos do Complexo Rio Apa, podendo ser observadas no mapa geológico na escala de 1:100.000 (Apêndice 1).

Estratigrafia

Aluviões Atuais (Ha)

São compostos por areias quartzosas de granulação fina e fina a média, siltes, argilas e cascalhos relativos aos depósitos de planície de inundações fluviais e fluviolacustres de idade Holocênica.

Apresentam estratificação gradacional, com granulometria decrescente da base para o topo, e intercalações e interdigitações de camadas de areias e siltes. Eventualmente ocorrem depósitos de barra em pontal exibindo estratificação cruzada e pelitos finamente laminados.

De pouca expressão areolar na área mapeada, os aluviões podem ser delimitados de forma relativamente fácil pela fotointerpretação da composição colorida da imagem do TM-Landsat.

Encontram-se principalmente na porção nordeste e sul da área de estudo (regiões dos rios Paraguai e Verde, respectivamente). Areias, argilas, cascalhos, ouro e diamante são suas principais potencialidades metalogenéticas.

Formação Pantanal (Qp)

É formada por sedimentos aluviais predominantemente argilosos, argilo-arenosos, sílticos, arenosos e areno-conglomeráticos (camadas inferiores da seqüência) semiconsolidados e inconsolidados de idade Pleistocênica/Quaternária. É relacionada aos depósitos fluviais e lacustres de áreas periodicamente inundáveis ou sujeitas a inundações ocasionais.

Essa unidade foi descrita por Oliveira & Leonardos (1943) para denominar as formações sedimentares existentes na Depressão do Rio Paraguai, e nas planícies e nos pantanais mato-grossenses. Apresenta espessura variável que pode atingir até 200 m (Del'Arco et al., 1982), em virtude da irregularidade do seu substrato (presença de sistemas de *horsts* e *grabens*) e de estar em franco processo de desenvolvimento.

Seus depósitos recobrem localmente acumulações quaternárias mais antigas (Formação Xaraiés e Depósitos Detríticos) com relações de contato transicional (mudança de fácies). Possui registros fósseis muito escassos e bem pouco estudados, sendo que a maioria não se presta à cronoestratigrafia.

Sua idade mínima deve ser posterior à abertura da Depressão do Rio Paraguai (área de Relevos Denudacionais, de acordo com o mapa geomorfológico ora elaborado), ou seja, concomitante ou imediatamente após a formação do pediplano de idade Pliopleistocênica. Sua ocorrência na área se restringe a pequena exposição a sudoeste da Lagoa Negra.

A descrição dos sedimentos da Formação Pantanal é dificultada pela ausência de afloramentos em face da topografia plana e da cobertura vegetal (Figura 4).

Ao longo dos rios encontram-se algumas barrancas exibindo aqueles sedimentos, constituindo os únicos afloramentos naturais.

Depósitos Detríticos (QPdl/mf)

Compostos por sedimentos conglomeráticos e areno-siltosos, parcial ou totalmente laterizados e lateritos ferruginosos de idade Pleistocênica. Apresentam-se como cones de dejeção coalescentes, coluviões, eluviões, aluviões e carapaças ferruginosas que ocorrem nas áreas pediplanadas da Depressão do Rio Paraguai, circundando as morrarias.

Sua distribuição irregular e descontínua é das mais expressivas. Tem suas maiores ocorrências em torno dos morros do Urucum, Grande, de Santa Cruz e do Rabichão, onde se concentram coluviões com minério de ferro, e nas áreas sudoeste e centro-leste, onde predominam os aluviões e as carapaças ferruginosas.

De acordo com dados bibliográficos, as acumulações tidas como depósitos quaternários antigos foram formadas sob condições climáticas distintas da atual. Suas origens remontam, provavelmente, à época da abertura da Depressão do Rio Paraguai e da elaboração do Pediplano Pliopleistocênico. É provável que tenham desenvolvido ou sofrido também, durante o Pleistoceno, interferências de processos erosivos em consequência das oscilações climáticas. Sobre esses sedimentos colúvio-aluviais, que são a grande maioria, encontram-se blocos e matações soltos, que evidenciam processos erosivos recentes atuando nas escarpas, e que configuram pedimentos típicos.



Figura 4. Aspecto da área de ocorrência da Formação Pantanal (Qp). Sudeste da Lagoa Negra com o Morro do Rabichão ao fundo. Ponto situado na coordenada 19°01'17" S e 57°34'05" W.

Os colúvios da região de Urucum são formados por fragmentos predominantemente angulosos, com tamanhos que variam de seixos a matacões, compostos sobretudo por sedimentos ferríferos oriundos da Formação Santa Cruz (Figura 5). Os fragmentos mais comuns são de hematita fitada e de jaspelito ferruginoso e alguns de arcóseo ferruginoso.

Por processos de lixiviação, a sílica presente nos fragmentos de jaspelito foi retirada, aumentando o teor em ferro. Por essa razão, tais depósitos coluviais são considerados como o minério de ferro mais rico da região.

Formação Xaraiés (Qx)

Descrita por Almeida (1943; 1945), essa formação de idade Pliopleistocênica é considerada como um depósito de pedimento antigo, originado concomitantemente após a abertura da Depressão do Rio Paraguai.

Suas principais áreas de ocorrência estão na região sudoeste, entre o Morro do Jacadigo e o Córrego Morrinhos, a oeste da Lagoa Negra e a sul do Morro do Zanetti. É composta por tufos calcários com vegetais fósseis, tufo calcário leve, muito esponjoso travertino com gastrópodes, e conglomerados com cimento calcífero. Há depósitos superficiais em áreas próximas de ocorrências de rochas calcárias (no topo da escarpa da margem direita do Rio Paraguai, na cidade de Corumbá).



Figura 5. Colúvio de mf proveniente da Formação Santa Cruz. Morraria de Santa Cruz. Estrada para a Mineração Corumbaense Reunida S.A. Ponto situado nas coordenadas 19°16'24" S e 57°34'20 W.

Está disposta sobre uma superfície de erosão levemente ondulada, recobrendo rochas dos Grupos Corumbá e Jacadigo. Ao sul de Corumbá, recobrem as rochas do Grupo Corumbá (Formação Tamengo e Formação Bocaina), do Grupo Jacadigo (Formação Urucum) e rochas do Complexo Rio Apa.

São provavelmente contemporâneos aos Depósitos Detríticos colúvio-aluviais que circundam as morrarias de Urucum e estratos inferiores da Formação Pantanal. Sobre tal formação acumulam-se sedimentos aluviais, tanto da Formação Pantanal como dos Aluviões Atuais.

Por causa de sua característica geralmente coesa, as rochas dessa unidade são utilizadas largamente na construção civil, sobretudo como cascalhos para pavimentação de estradas.

Formação Tamengo (Peta)

Pertencente ao Grupo Corumbá, essa formação, descrita por Almeida (1945) e datada como sendo do Pré-Cambriano Superior (Fairchild, 1978), é composta por calcários calcíferos negros, folhelhos, siltitos e arenitos calcíferos finamente laminados, esverdeados, arroxeados e creme, e níveis de calcários oolíticos frequentes.

Suas rochas geralmente são finamente cristalinas com raros cristais milimétricos. A estratificação é principalmente plano-paralela, podendo ocorrer a estratificação cruzada e marcas de onda nos termos detríticos, como as camadas de arenitos.

Tem sua principal exposição situada à margem direita do Rio Paraguai, entre Corumbá e Ladário, no Canal Tamengo, que liga esse rio à Lagoa de Cárceres, e a sul dessa área, ao longo da estrada para a Morraria do Jacadigo, até as imediações da sede da Fazenda Paiolzinho, e na Sinclinal da Lajinha, 13 km ao sul de Corumbá. Em alguns locais são oolíticos, a exemplo do afloramento observado ao longo da estrada entre Corumbá e Morraria do Jacadigo.

Os sedimentos detríticos são geralmente de pequena espessura (centimétrico a decimétrico). Os siltitos e folhelhos têm cores esverdeada e marrom escuro-arroxeadas, tornando-se de cor creme a amarelada quando alterados. Pacotes areníticos, comumente associados aos siltitos, são de granulação fina, micáceos e calcíferos. Sua coloração varia de cinza a pardo.

Dispõem-se sempre em lâminas ou camadas de pequena espessura (decimétricas), geralmente intercalados aos calcários e arenitos, mas podem ser encontrados formando pacotes com mais de uma dezena de metros de possança. Com base nas informações de Almeida (1945), pode-se atribuir uma espessura mínima em torno de 200 m para essa formação.

Nas suas áreas de ocorrência, próximas à cidade de Corumbá, a observação do limite entre essa formação e as rochas subjacentes da Formação Bocaina é prejudicada pela cobertura sistemática de solo de alteração e depósitos recentes. Entretanto, esses contatos podem ser observados com relativa segurança sobre as imagens fotográficas e indicam que nessa região a maioria dos contatos entre as duas se faz por alinhamentos identificados como falhamentos normais. Esses falhamentos associam-se às brechas de falha e falhas transcorrentes, as quais imprimem estruturas de estiramento e formação de faixas com foliação milonítica-cataclástica verticais sobre os sedimentos originalmente subhorizontalizados.

A direção principal dos falhamentos é N40-50E, o que, aliás, a caracteriza como a principal direção estrutural que deforma toda a área (Figura 6). Seu contato inferior com a Formação Bocaina é transicional, e no topo está recoberta, em discordância angular ou erosiva, pelos sedimentos quaternários da Formação Xaraiés e pelos Aluviões Atuais.

Os sistemas de fraturas ocorrem de forma bastante intensa sobre essas rochas, com planos de fraturas às vezes irregulares e conchoidais, e diáclases segundo planos de direção NE-SW, ENE-WSW, NNW-SSE e NW-SE. Ao longo desses planos são encontrados veios de calcita (muitos dos quais drusiformes) às vezes associada com fluorita, como verificado na Pedreira da Lajinha. À margem direita do Canal Tamengo, no local denominado Porto Aurora, os sedimentos mostram evidências de cisalhamento, microdobramentos e fraturas preenchidas por veios de quartzo (Figura 7).



Figura 6. Calcários calcíticos negros da Formação Tamengo. Margem direita do Rio Paraguai, na cidade de Corumbá. Ponto situado na coordenada 18°59'00" S e 57°37'12" W.



Figura 7. Calcário calcífero milonítico (N40E/vertical) intensamente fraturado (N30W/vertical – caneta). Canal do Tamengo. Ponto situado na coordenada 19°00'44" S e 57°41'15" W.

Os arenitos estão normalmente associados aos siltitos. Têm coloração parda ou cinza-escura, às vezes clara, granulação fina, são micáceos e calcíferos e podem apresentar estratificação cruzada e marcas de onda.

Nessa formação há várias pedreiras que explotam o calcário. Entre elas, destacam-se a da Lajinha, com exploração a céu aberto; a Saladeiro, localizada à margem direita do Rio Paraguai, entre Corumbá e Ladário, em frente à fábrica de cimento Itaú; e a do Morro do Bugão, situada a aproximadamente seis quilômetros a sudeste de Corumbá (a dimensão aproximada da frente de lavra é 100 m de comprimento por 15 m de altura).

Dados bibliográficos indicam a possibilidade de ocorrência de chumbo e zinco nos calcários, veios de calcita e fluorita, e lentes de fosfato nos termos argilo-carbonatados e calcários.

Formação Bocaina (Pébo)

A Formação Bocaina foi assim denominada por Almeida (1945) para descrever calcários dolomíticos da região de Corumbá. Esses calcários dolomíticos foram também descritos por Correia et al. (1976), bem como os calcários e mármore subordinados. Concordando com esses autores, Nogueira et al. (1978 apud Trindade et al., 1997) subdividiram a formação em dois membros, um calcítico e outro dolomítico.

Essa formação do Pré-Cambriano Superior é composta por calcários dolomíticos localmente silicificados, de colorações cinza e esbranquiçada, eventualmente róseos; calcarenitos dolomíticos com níveis oolíticos calcíferos, geralmente mais abundantes que a matriz dolomítica, sem modificações de formas e com estruturas estromatolíticas (Clube de Tiro - Corumbá). Tais litologias estão muitas vezes silicificadas e localmente brechadas.

Apresentam estratificação quase sempre pouco visível, porém quando observada é do tipo plano-paralela, com espessuras que variam de decímetros a metros. Tal estrutura é evidenciada por delgadas intercalações de sedimentos pelíticos ou de lentes arenosas, ou ainda por variações de coloração nos estratos. Bons exemplos dessa característica podem ser vistos nos cortes da Pedreira Xavier, na morraria a sul do aeroporto de Corumbá.

Durante o procedimento de fotointerpretação na área considerada como pertencente à Formação Bocaina, foi possível a individualização de porções com propriedades distintas, segundo o critério de caracterização físico-químico-mecânico empregado. Nos trabalhos de campo, pode-se confirmar variações de predominância litológica associadas a essas áreas individualizadas fotogeologicamente. A principal delas ocorre na porção sul dessa formação e imediatamente a sul da cidade de Corumbá, associada a pequenos morros que ali se distribuem, abrangendo uma área de forma grosseiramente alongada na direção E-W.

Observações de campo e descrições mesoscópicas de amostras em afloramentos identificaram essa porção como um calcário dolomítico oolítico de cor cinza-clara, com oólitos de calcário calcítico escuro e que pode estar associado àqueles membros calcíticos dessa unidade, descrito por Nogueira et al. (1978 apud Trindade et al., 1997), e ainda indiviso em termos de mapeamento na área. As rochas calcíticas encontram-se intensamente fraturadas, com espaçamentos variando desde centimétrico até decimétrico, principalmente nas direções N50E e N15E.

Outra região de ocorrência da Formação Bocaina, também diferenciada em termos de fotointerpretação, é a área a sul do Morro do Zanetti, que apresenta uma topografia plana, quase horizontal, distinta daquela colinosa encontrada na morraria. No campo, embora não seja conclusivo em termos de separação, foi observado que essas são áreas baixas, intensamente silicificadas, com fraturas preenchidas por sílica e pequenos cristais de quartzo hialino, formando drusas. Dessa forma, ficou sugerido no mapa geológico um provável contato entre predominâncias litológicas, separando termos mais calcíticos/dolomíticos de termos mais silicificados.

Entre as principais áreas de ocorrência, destacam-se as morrarias que circundam Corumbá e as morrarias do Zanetti e Pelada. Na região de Corumbá, Almeida (1945) indicou para os dolomitos Bocaina valores de espessura de no mínimo 300 m.

A Formação Bocaina encontra-se sobreposta discordantemente sobre as rochas do Complexo Rio Apa, e com a Formação Tamengo apresenta contatos transicional e tectônico pelas falhas normais desenvolvidas sobre linhas de falhas direcionais, resultantes do processo de reativação distensiva terciária a que teria sido submetida aquela área.

Afora a presença de mármore, as evidências mais marcantes de atuação tectônica sobre as rochas da Formação Bocaina são os estratos dobrados e as inúmeras fraturas. Estratos dolomíticos com pequenos dobramentos (reflexos de outros maiores) foram vistos, por exemplo, nos flancos da Braquianticlinal de Porto Carrero e na Pedreira Xavier (Figura 8). As fraturas apresentam direções tanto NE-SW quanto NW-SE e mergulhos verticais ou inclinados. Quase sempre estão preenchidas por veios de quartzo, muitos dos quais drusiformes, com cristais hialinos, bem como veios de sílex e calcita. Apresenta feições cársticas, notadas na configuração do relevo (Figura 9).

Há várias pedreiras com exploração de calcário nessa unidade: Pedreira Morro do Bugão e Pedreira Xavier, que produz brita para a construção civil em Corumbá, e pó calcário para Ponta Porã (as dimensões da frente de lavra atingem 300 m de comprimento por 3 m a 10 m de altura). Essa última situa-se a aproximadamente três quilômetros a sudoeste de Corumbá.

Da mesma maneira que a Formação Tamengo, essa unidade possui como possibilidades metalogenéticas chumbo e zinco nos calcários e dolomitos, calcários calcíticos e dolomíticos, mármore e veios de calcita.



Figura 8. Calcário dolomítico suavemente ondulado. Pedreira Xavier. Ponto situado na coordenada 19°01'48" S e 57°40'29" W.



Figura 9. Gruta no calcário dolomítico com oólitos de calcário calcífero. Fraturas N45E/60SE. Ponto situado na coordenada 19°03'05" S e 57°38'49" W.

Formação Santa Cruz (Pesc)

Essa formação é responsável pelos relevos mais altos da região, e que compõem as morrarias do Urucum, da Tromba dos Macacos, do Jacadigo, de Santa Cruz, São Domingos, Grande e do Rabichão. O seu conteúdo litológico (sedimentos ferríferos) apresenta uma grande resistência à erosão, o que proporcionou a formação de relevos residuais, com as bordas escarpadas e o topo relativamente plano em consequência do processo de dissecação.

As primeiras descrições de depósitos de ferro e manganês na região foram feitas por Evans (1894). Posteriormente, depois de inúmeros estudos, essa seqüência rochosa foi descrita por Almeida (1945) e Putzer (1959 a; b), que a incluíram no Grupo Jacadigo. Essa unidade apresenta idade Pré-Cambriano Superior.

É uma das formações geológicas que melhor se destaca sobre os produtos orbitais. Seus contatos são realçados pelo relevo de escarpas de falha que estão associadas na maioria das vezes a sua distribuição. Formam em geral topos aplainados e ondulados com características particulares nas imagens coloridas utilizadas em razão da resposta particular do material que a compõe (solo e vegetação).

Sua espessura atual é variável e, segundo Almeida (1945), atinge um total de 420 m no Morro do Urucum. Nessa seqüência estão inclusos cerca de 100 m de sedimentos clásticos e subordinadamente químicos e ferruginosos. A espessura original da Formação Santa Cruz não pode ser determinada, visto que sobre ela atuaram diversos ciclos erosivos dos quais resultaram os relevos hoje observados.

É composta por jaspelitos ferruginosos, hematita fitada, intercalações de camadas e lentes de óxido de manganês, arcóseos ferruginosos e manganésíferos, arenitos ferruginosos e conglomerados. Os arenitos arcoseanos jaspelíticos mostram estratificação cruzada e plano-paralela. Passam gradualmente na base para os arcóseos Urucum. Segundo Almeida (1945), a cor desses arenitos é variável de acordo com a maior ou a menor freqüência de jaspe (vermelho-cereja), hematita (vermelho-pardacento-escuro ou cinza de aço) ou óxido de manganês, que ocorrem em partículas submilimétricas ao lado de quartzo detrítico (raro), calcedônia, etc.

No Morro do Urucum os arenitos arcoseanos jaspelíticos são bem caracterizados. O limite inferior desses arenitos arcoseanos é indicado por um arcóseo amarronzado, manganésífero, que passa a um arcóseo e arenito ferruginoso-vermelho, com cimento hematítico, nos quais se intercalam, gradativamente, em maior número no sentido ascendente, camadas de jaspelito hematítico e hematita. O limite superior foi a base do leito inferior da camada de óxido de manganês mais baixa. Essa camada, denominada Primeira Camada de Óxido de Manganês, é recoberta, na mina de Urucum, por um nível de arcóseo manganésífero, decimétrico, contendo esparsamente blocos e matacões graníticos.

Trabalhos efetuados na década de 80 encontraram evidências de interdigitações entre as seqüências basais dos Grupos Corumbá e Jacadigo, relação essa que ainda está sendo estudada. Nas morrarias Grande e do Rabichão, os sedimentos ferríferos da Formação Santa Cruz são recobertos por colúvios oriundos da própria formação.

A unidade em questão também é encontrada em contato, por meio de falhamento, com calcários da Formação Bocaina (Morraria Santa Rosa, situada ao norte da Morraria do Rabichão, à margem do Rio Paraguai). Relação similar, em contato com falha normal, ocorre no flanco leste da Sinclinal da Lajinha. É mencionado ainda, na porção oeste da mesma sinclinal, um provável contato em discordância angular com os calcários Bocaina recobrendo rochas da Formação Santa Cruz.

De acordo com a literatura, há uma possível presença de estruturas biogênicas nos jaspelitos ferruginosos. Essa unidade apresenta grande interesse sob o ponto de vista econômico por encerrar importantes depósitos de ferro e manganês. Destacam-se as minas de:

- **Urucum** – Apresenta camada de óxido de manganês (criptomelana com teores que variam de 42% até mais de 46%) intercalada a jaspelito hematítico, cujos mergulhos variam de 8° a 15° para norte, hematita fina com intercalação regular de lâminas e finas camadas ou lentes de jaspe, e intercalação restrita de arenito arcoseano jaspelítico. O minério de manganês é lavrado através de túneis escavados, seguindo o método de salões e pilares, e retirado por intermédio de vagonetes (Figura 10). O minério de ferro é lavrado a céu aberto nas encostas do morro, com auxílio de pá carregadeira, e embarcado diretamente em caminhões, atingindo uma produção de 6.000 toneladas/mês, com teor médio de 65% em ferro;
- **Santana (Mineração Mato Grosso S.A.)** – Situada na Morraria do Rabichão. A camada ou zona mineralizada é composta por arcóseo manganêsífero contendo lentes de criptomelana e nódulos de pirolusita, associados a seixos, blocos e matacões de rocha granítica dispersos. Nessa jazida o teor em manganês é pouco mais elevado do que em Urucum, variando em torno de 48%, em virtude da presença de pirolusita, que se concentra sobretudo ao longo de fraturas. Sobre a camada mineralizada, têm-se os jaspelitos da Formação Santa Cruz;
- **Corumbaense Reunida S.A.** – Situada na Morraria de Santa Cruz. Do ponto de vista estratigráfico, nessa morraria pode-se observar quatro camadas de minério de manganês, expostas em diferentes frentes de lavra. As rochas mostram, localmente, leves dobramentos, provavelmente tectônicos, e o seu conjunto apresenta-se fortemente laminado com altitudes que variam de N60E/9SE e N65E/13SE.



Figura 10. Entrada da Galeria 05A onde o minério de manganês é explorado. Morraria do Urucum. Mineração Urucum. Ponto situado na coordenada $19^{\circ}10'17''$ S e $57^{\circ}36'57''$ W.

Formação Urucum (Peu)

Descrita como a unidade inferior do Grupo Jacadigo, foi originalmente definida por Lisboa (1909), a sul de Corumbá.

A Formação Urucum vem sendo sistematicamente alvo de considerações sobre a sua caracterização estratigráfica e mesmo litológica no decorrer deste século. Sua litologia é constituída predominantemente por arcóseos grosseiros e arcóseos conglomeráticos esverdeados com coloração amarelada a marrom quando intemperizados. Encontram-se associados às seqüências de grauvacas, arenitos arcoseanos, arenitos quartzosos, paraconglomerados, siltitos e localmente calcários.

Os arcóseos, comumente de granulação grosseira, mostram níveis de granulação fina e conglomeráticos, com estratificação gradacional, plano-paralela e estratificação cruzada (Del'Arco et al., 1982) na área da mina do Urucum. De acordo com Almeida (1945), o quartzo é o mineral detrítico mais abundante nesse arcóseo.

Os arcóseos com cimento calcífero têm seixos e matacões de rochas de composição variada (granitos, calcários, quartzito, quartzo gnaisse, xistos anfibolitos e dioritos dispersos), os quais variam de afloramento para afloramento. Barbosa & Oliveira (1978) descreveram alguns desses conglomerados como "brechas de tálus", atribuindo-lhes origem tectônica associada a falhamentos. É admitida, a partir das análises de microfósseis encontrados em arcóseos, idade Pré-Cambriana Superior para essa formação.

As áreas de ocorrência da Formação Urucum são bastante restritas, sendo que tal unidade pouco aflora em virtude da sua posição estratigráfica sob os sedimentos resistentes da Formação Santa Cruz e da cobertura coluvial expressiva. Entre as principais áreas onde ocorre estão: borda sul do Morro da Tromba dos Macacos; encostas orientais do Morro do Urucum e borda nordeste da Morraria de Santa Cruz.

Os sedimentos dessa formação são encontrados nas encostas dos relevos mais elevados que se distribuem à margem direita do Rio Paraguai. Especificamente, verificam-se a sul de Corumbá, nas morrarias do Jacadigo, da Tromba dos Macacos, do Urucum, de Santa Cruz, Grande e do Rabichão, na borda noroeste da Morraria do Zanetti e ao norte da Tromba dos Macacos, contornando os calcários adjacentes à Pedreira Lajinha. Uma ocorrência isolada constitui o Morro do Ladário, situado à margem oriental da Lagoa Negra.

As informações sobre a espessura da Formação Urucum indicam valores distintos para as diversas ocorrências, visto que, segundo Barbosa & Oliveira (1978), a formação parece estar relacionada às irregularidades do substrato na bacia, ocasionadas por falhamentos ativos durante a deposição. Almeida (1945) mediu uma espessura máxima de 280 metros.

A Formação Urucum assenta-se discordantemente sobre as rochas graníticas e gnáissicas do Complexo Rio Apa e é recoberta, em contato gradacional, pela Formação Santa Cruz. É recoberta ainda por sedimentos quaternários diversos pertencentes à Formação Xaraiés, Depósitos Detríticos e Aluviões Atuais. Localmente observaram-se sedimentos da Formação Urucum sotopostos aos calcários da Formação Bocaina. Essa relação pode ser verificada a sudoeste da Pedreira Lajinha, onde, nas encostas dos morros, afloram arcóseos esverdeados e avermelhados, com níveis conglomeráticos e conglomerados, e, no topo, lajedos e matacões de calcários laminados e maciços. O contato entre as Formações Urucum e Bocaina efetua-se ainda por falhamentos, conforme indicado na Morraria do Zanetti.

Segundo a literatura, a ocorrência de cobre do tipo estratiforme é uma das possibilidades metalogenéticas dos arenitos arcoseanos.

Complexo Rio Apa (Pera)

Essa unidade, correlacionável ao Pré-Cambriano Inferior a Médio, é composta pelas rochas basais mais antigas da área. Trata-se de um conjunto

polimetamórfico onde se reconhece gnaisses, gnaisses graníticos, granitos, xistos, granodioritos e quartzo sienitos (Araújo & Montalvão, 1980). Tem sua maior representatividade no limite sul/sudeste e na parte centro norte da área de estudo. Na primeira área faz contato por inconformidade e tectônico por falhamento com calcários da Formação Bocaina e da Formação Urucum, enquanto na segunda área, por discordância com calcário da Formação Bocaina e com a Formação Tamengo por falhamentos normais de direção N40-50E.

Encontra-se ainda recoberta pelas seqüências quaternárias das Formações Pantanal e Xaraiés e Depósitos Detríticos Lateríticos areno-argilosos e coluviões. Várias outras pequenas exposições podem ser observadas: a sul de Corumbá, a sul do Morro do Rabichão, a oeste e a sul do Morro do Urucum e a nordeste da Morraria de Santa Cruz. Normalmente estão em locais de topografia horizontalizada ou de pequenos morros.

Afloramentos de rochas graníticas e gnaisses são observados a meia encosta do Morro do Urucum nos cortes da estrada que leva à mina do Urucum, indicando ser esse um dos blocos estruturais mais fortemente alçados na topografia por movimentos verticais. Nas rochas cristalinas são observadas estruturas metamórficas e tectônicas: xistosidade, foliações, foliações milonítica-cataclásticas, etc. As estruturas cataclásticas originaram localmente os gnaisses e micaxistos, enquanto, de acordo com dados bibliográficos, as eruptivas básicas metamorfizadas originaram, provavelmente, os anfibólios xistos (Figura 11).

De acordo com a literatura, o Complexo Rio Apa apresenta as seguintes possibilidades metalogenéticas: columbita-tantalita, berilo, turmalina e mica em granitos alterados por metassomatismo e em veios pegmatíticos, e ouro associado aos veios de quartzo.

Tectônica Estrutural

As tectônicas dúctil e rúptil manifestam-se sobre as unidades litoestratigráficas da área pelas estruturas dobradas e falhamentos. Evidenciam a atuação de esforços compressivos e distensivos na área, onde os episódios de cisalhamento e cataclase, atribuíveis a diferentes fases tectônicas, deformaram as rochas do Complexo Rio Apa. Essas estruturas não apresentam comportamento homogêneo em toda a região em virtude das litologias.

Dessa forma, os Grupos Corumbá e Jacadigo mostram dobramentos descontínuos localizados, com eixos de direção geral NNW-SSE e deformações provavelmente ocasionadas por falhamentos direcionais e normais.

Entre as estruturas presentes na área de estudo, destacam-se o Sistema de Falhas do Urucum e a Sinclinal da Lajinha.

O Sistema de Falhas do Urucum refere-se ao conjunto de falhas normais com direções variando de N30E a N50E, descritas por Almeida (1945), que



Figura 11. Lajedo de quartzo xisto com injeções de material feldspático. Mostra arrasto destal da foliação N10W/vertical sobre a fratura N70E/vertical. Ponto situado na coordenada 19°21'48'' S e 57°32'55'' W.

compartimentaram o Maciço do Urucum. A maioria das falhas está encoberta por depósitos coluviais ou aluviais (sendo portanto maiores que o indicado em mapa) e esteve ativa no Terciário, durante a Orogenia Andina, provocando, juntamente com as demais falhas paralelas, o adernamento de blocos de falhas, permitindo a configuração do relevo atual. Nos blocos de falha, as rochas do Grupo Jacadigo mostram-se, em decorrência, deformadas, apresentando localmente, em um mesmo bloco, mergulhos para quadrantes diferentes (no bloco do Urucum as camadas mergulhando em geral para NW e, na face voltada para o vale Band'Alta, mergulho para ESE. No Morro da Tromba dos Macacos as camadas apresentam mergulho de até 25° para o centro, configurando uma sinclinal com plano axial proximamente vertical, e com eixo mergulhando cerca de 10° a 20° na direção N45E. No bloco de Santa Cruz, Grande e do Rabichão as camadas apresentam, em grande parte, mergulhos gerais para leste, tanto NE como SE. Na Morraria do Jacadigo, ao lado da linha de fronteira Brasil-Bolívia, as camadas representam uma sinclinal, com caimento para WNW).

Transversalmente às falhas normais do Sistema do Urucum, há falhamentos de direções NW-SE, NE-SW e subordinadamente N-S, atingindo tanto as rochas do Complexo Rio Apa, como dos Grupos Jacadigo e Corumbá.

Na região de Corumbá também foram mapeadas várias falhas normais, paralelas ao Sistema de Falhas do Urucum, produzidas em rochas calcárias. Essas falhas são indicadas por feições lineares interpretadas sobre os produtos orbitais e, no campo, por rochas fraturadas e/ou brechadas (Figura 12).

A Sinclinal da Lajinha é uma estrutura dobrada de formato triangular, limitada por falhas, com eixo de sentido geral N55E, inclinado. Está situada a noroeste do Morro do Urucum e em seu interior localiza-se a Pedreira Lajinha, de onde se extrai calcário calcífero.

No flanco noroeste da Sinclinal da Lajinha, limitado por falhamento, as camadas apresentam mergulhos da ordem de 60° S, enquanto o flanco sudeste da dobra é fixado por extensa falha normal, com direção geral N40E, e mergulho forte para noroeste (esta falha colocou os calcários Tamengo em contato com rochas granito-gnáissicas do Complexo Rio Apa).

Aspectos econômicos

A área de estudo apresenta várias potencialidades econômicas, como jazidas de ferro e manganês, e reservas de rochas carbonáticas (calcários e dolomitos) que abastecem as indústrias de cal, cimento e da construção civil (brita, pavimentação asfáltica e alvenaria). Os dolomitos também são utilizados como matéria-prima no processo de fabricação do aço tipo "LD".



Figura 12. Alinhamentos de blocos de calcário calcítico brechado. A direção do alinhamento de blocos é N10E. Estrada para a Morraria do Jacadigo.

Segundo Walde et al. (1987), o minério de manganês pode ser discriminado em dois tipos, a saber: a) o tipo Urucum-Santa Cruz, fina e ritmicamente estratificado; e b) o tipo Mato Grosso, da mina homônima, na Morraria do Rabichão, de aspecto concrecionário e algumas vezes nodular. O principal constituinte do minério de manganês da região é a criptomelana, sendo a pirolusita constituinte minoritário.

Quanto ao minério de ferro, Haralyi & Barbour (1975) o classificaram em três grupos: a) minério primário *in situ*, do tipo jaspelito; b) minério coluvial enriquecido; e c) minério tipo "canga".

Na região, as rochas graníticas do Complexo Rio Apa fornecem areias grossas para a construção civil (Figura 13) e, junto com os mármorees da Formação Bocaina, constituem materiais para revestimento como pedras ornamentais. Os depósitos de argilas e areias são abundantes na Formação Pantanal e nos aluviões do Rio Paraguai; enquanto brita e material para revestimento de estrada são oriundos dos Depósitos Detríticos e das cangas e cascalheiras da Cobertura Detrito-Laterítica.

Características geotécnicas

As cartas geotécnicas são usualmente confeccionadas em escalas de detalhe, como subsídio ao planejamento e elaboração de projetos específicos de engenharia. Essas cartas normalmente se utilizam de um grande número de variáveis, que são destinadas à integração e análise das condições físico-químico-mecânicas específicas (para a finalidade a que se destina).



Figura 13. Granito grosseiro homogêneo fraturado e alterado. Área de exploração de areia. Sudoeste do Morro Grande. Ponto situado na coordenada 19°15'32" S e 57°37'47" W.

Os métodos e procedimentos utilizados na realização do mapa geológico baseiam-se nas relações métricas e geométricas obtidas dos elementos texturais de relevo e drenagem. Tais relações ensejam a caracterização físico-químico-mecânica do terreno, e são a base para a sua subdivisão em zonas homólogas.

Os principais atributos analisados nessa caracterização são: tipos de materiais inconsolidados (sedimentos recentes, solos e rochas alteradas) e coesivos (rochas frescas, afloramentos rochosos); tipo de relevo; e permeabilidade relativa (função da densidade de drenagem, fraturamento, tipo litológico e padrões de drenagem).

Essa análise apresenta informações de caráter generalizado, ou caracterização de multiuso, que orienta o planejamento e o uso dos terrenos com um enfoque de macrozoneamento, onde são indicadas a "vocação" geotécnica desses terrenos e suas adequa es para: "escavabilidade", potencial para materiais de constru o; obras viárias; desenvolvimento urbano e industrial; e deposi o de rejeitos sépticos.

- Escavabilidade – Possibilidade de os materiais inconsolidados serem escav veis por meios mecânicos.   dividida nas seguintes classes: adequada; com restri es localizadas; com restri es; com severas restri es; e imprópria;
- Localiza o de áreas de suprimento de materiais de constru o – Indica a potencialidade de encontrar áreas para explota o de argila, areia e brita com alto, médio e baixo potencial;
- Obras viárias – Consideram as propriedades viáveis ou não para a constru o de ferrovias e rodovias. Dividiram-se nas classes: adequadas; com restri es localizadas; com restri es; com severas restri es; e impr rias;
- Desenvolvimento urbano intensivo e desenvolvimento industrial – Entendidos como a expansão acelerada e indiscriminada de núcleos urbanos e ocupa o industrial. As classes foram definidas como as do item anterior;
- Rejeitos sépticos – Consideram os riscos de polui o de aquíferos superficiais e subterrâneos. Correlacionam-se com a permeabilidade dos terrenos em uma determinada unidade. As classes são as mesmas dos itens anteriores;
- Erodibilidade – Foi utilizada a classifica o do mapa de Potencial Erosivo apresentada neste trabalho;
- Riscos geológicos – Avaliam o potencial de uma área quanto   ocorrência de movimentos de massa (deslizamentos e quedas de blocos) baseado na declividade, configura o do relevo, tipo e natureza dos materiais, padrões de drenagem e cobertura vegetal.

A metodologia e o procedimento de análise adotados neste trabalho foram os utilizados por Kurkdjian et al. (1992) no projeto Mavale (Tabela 1).

Tabela 1. Características geotécnicas da área de estudo.

Características geotécnicas	Unidades litoestratigráficas							
	Formação Pantanal/ aluviões recentes	Formação Xaraiés	Depósitos Detríticos	Formação Tamengo	Formação Bocaina	Formação Santa Cruz	Formação Urucum	Complexo Rio Apa
Erodibilidade	Áreas de acumulação e erodibilidade nula	Muito fraca	Muito fraca e moderada a fraca	Forte com restrições localizadas	Forte a moderada e fraca	Forte	Muito forte	Muito fraca
Escavabilidade	Adequada	Adequada	Com restrições localizadas	Com severas restrições	Com severas restrições	Impróprio	Impróprio	Impróprio
Materiais construção	Alto potencial para argilas e areias	Alto potencial para britas	Alto potencial para cascalho e médio para areia	Alto potencial para britas	Alto potencial para britas	Alto potencial para britas	Alto potencial para brita	Médio potencial para areia e alto para brita
Obras viárias	Impróprio próximo ao lençol freático	Adequado	Adequado 0% a 5% e impróprio quando superior a 20% (decliv.)	Com restrições localizadas	Adequado	Impróprio	Impróprio	Adequado
Desenvolvimento urbano	Impróprio	Adequado	Com restrições localizadas	Adequado e com restrições localizadas	Adequado com restrições localizadas	Impróprio	Impróprio	Impróprio
Rejeitos sépticos	Impróprio	Adequado	Com restrições localizadas	Adequado	Adequado com restrições localizadas	Impróprio	Adequado	Adequado
Características gerais	Material inconsolidado	Material coeso – tufo calcários	Sem coesão – conglomerados/ areias	Coesa – calcários calcíferos/ siltitos	Calcários dolomíticos e calcarenitos coesos	Sed. ferríferos coesos	Arcóseos conglom. seixos e matacões	Rochas cristalinas, xistos e gnaisses-granitos
Aspectos geodinâmicos e riscos geológicos	Nenhum intemperismo – possíveis inundações	Proc. intemperismo muito fraco	Proc. intemperismo fraco e moderado	Proc. intemperismo por dissolução e mov. de massa	Proc. intemperismo erosão, dissolução e mov. de massa	Proc. intemperismo instável e mov. de massa	Proc. intemperismo instável e mov. de massa	Proc. intemperismo erosão

Conclusões e Recomendações

A área de estudo se faz representar por rochas cristalinas de idade Pré-Cambriano Indiferenciada, pertencentes ao Complexo Rio Apa, o qual constitui o embasamento dos grupos Cuiabá, Corumbá, Jacadigo e Alto Paraguai, da Faixa de Dobramentos Paraguai-Araguaia.

A distribuição das unidades Proterozóicas e Recentes na área evidenciam um forte controle estrutural/tectônico sobre a deposição e a preservação e erosão das unidades estratigráficas presentes, particularmente a partir do Terciário, desenhando a grosso modo o arcabouço tectônico da região.

Os altos e baixos estruturais se definem pelos blocos falhados escalonados em *horts* e *grabens*, de direções gerais NE-SW, NW-SE e N-S. Esses altos e baixos associam-se a áreas de erosão e acumulação, e seus limites desenharam as principais linhas estruturais (falhas normais), resultantes da reativação de estruturas de cisalhamento do embasamento cristalino.

Considerando as amplas áreas de depósitos detríticos quaternários que caracterizam a região do Pantanal, esse quadro nos remete à conclusão simples de que essa região encontra-se tectonicamente ativa e ainda em franco processo de subsidência.

O principal potencial econômico do ponto de vista mineral são as jazidas de ferro e de manganês e as reservas de rochas carbonáticas que abastecem as indústrias de cal e cimento, além de material para construção civil.

Do ponto de vista do uso e conservação, alguns aspectos gerais podem ser considerados, enquanto que os de caráter mais localizados encontram-se na Tabela 1.

- As Formações Xaraiés e Bocaina apresentam-se como as mais adequadas para o uso e a ocupação urbana;
- A Formação Bocaina, muito fraturada, propicia a formação de diedros em sua massa rochosa, os quais, sujeitos ao intemperismo e dissolução, representam, na região das morrarias da área de estudo, um fator de risco, associado à queda de blocos;
- As áreas da escarpa da Formação Santa Cruz e os cones de dejeção formando colúvios com minério de ferro em torno dos morros do Urucum, Grande, Santa Cruz e Rabichão são extremamente sensíveis às atividades humanas (mineração e exploração agropastoris). Seu uso inadequado pode provocar desequilíbrios dando origem a grandes movimentos de massa e queda de blocos e o subsequente recobrimento de áreas adjacentes.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F.F.M. de. Geomorfologia da região de Corumbá. *Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, São Paulo, v.3, n.3, p.8-18, 1943.
- ALMEIDA, F.F.M. Geologia do sudoeste Mato-Grossense. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, Rio de Janeiro, n.116, p.1-118, 1945.
- ARAÚJO, H.J.T. de; MONTALVÃO, R.M.G. de. Geologia da parte oeste da Folha SF.21-X-A e nordeste da Folha SF.21-V-B sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, visita à região de Corumbá - MS. Operação 4036/80-DIGEO/BAGOI. Goiânia: Projeto RADAMBRASIL, 1980. (Rel. RADAMBRASIL, 461G).
- BARBOSA, O. Contribuição à geologia da região Brasil-Bolívia. *Mineração Metalurgia*, Rio de Janeiro, v.13, n.77, p.271-278, 1949.
- BARBOSA, A.L.; OLIVEIRA, M.M. de. Ambientes de sedimentação do Grupo Jacadigo em Mato Grosso do Sul, Brasil, e no leste da Bolívia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. *Anais*. Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. v. 2, p. 729-742.
- BORGES, C.A.; WERLE, H.J.S.; ROSA, D.B.; PAIVA, D.J. de; SILVA, L.B.S.M. e. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) PCBAP. *Diagnóstico dos meios físicos e bióticos: meio biótico*. Brasília, 1997. v.2, t.1, p.75-119.
- DEL'ARCO, J.O.; SILVA, R.H. da; TARAPANOFF, I.; FREIRE, F.A.; PEREIRA, L. G. da ; SOUZA, S.L.; LUZ, D.S. da; PALMEIRA, R.C. de B.; TASSINARI, C.C.G. Geologia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.21 Corumbá. Rio de Janeiro, 1982. p.25-160. (Levantamento de Recursos Naturais, 27).
- FAIRCHILD, T.R. Evidências paleontológicas de uma possível idade "ediacariana" ou cambriana inferior, para parte do Grupo Corumbá (Mato Grosso do Sul). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. *Resumo das Comunicações*. Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. p.181. (Boletim, 1).
- GUY, M. Quelques principes et quelques experiences sur la metodologie de la photointerpretation. In: SIMPOSIUM INTERNATIONAL DE PHOTOINTERPRETATION, 2., 1966, Paris. *Acte*. [S.l.:s.n.], 1966. v.1, p. 2-41.
- HARALYI, N.L.E.; BARBOUR, A. P. Distribuição e reservas do minério de ferro e manganês dos distritos de Urucum (Brasil) e Mutum (Bolívia). In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE GEOLOGIA ECONÔMICA, 2., 1975, Buenos Aires. *Anais...* Buenos Aires: [S.l.:s.n.], 1975, p.271-276.
- KURKDJIAN, M.L.N.O.; VALÉRIO FILHO, M.; VENEZIANI, P.; PEREIRA, M.N.; FLORENZANO, T.G.; ANJOS, C.E. dos; OHARA, T.; DONZELI, P.L.; ABDON, M. de M.; SAUSEN, T.M.; PINTO, S.A.F.; BERTOLDO, M.A.; BLANCO, J.G.; CZORDAS, S.M. *Macrozoneamento da região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo*. São José dos Campos: INPE/CODIVAP, 1992. 176p. (INPE-5381-PRP/165).
- LISBOA, M.A.R. Oeste da São Paulo, sul de Mato Grosso. Geologia, indústria mineral, clima, vegetação, solo agrícola, indústrias pastoris. Rio de Janeiro: *Jornal do Commercio*, 1909. 172p.
- OLIVEIRA, A.I. de; LEONARDOS, O.H. *Geologia do Brasil*. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1943. 813p. (Ser. Didática, 2).
- PUTZER, H. As jazidas de criptomelana e jaspelito de Corumbá, Mato Grosso do Sul; parte 1. *Engenharia, Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro, v.30, n.179, p.267-270, 1959a.

- PUTZER, H. As jazidas de criptomelana e jaspelito de Corumbá, Mato Grosso do Sul; parte 2. *Engenharia, Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro, v.30, n.180, p.335-338, 1959b.
- SCHOBENHAUUS, C.; OLIVA, L.A. Carta geológica do Brasil ao milionésimo: **folha Corumbá (SE.21)**, Brasília: DNPM, 1979. (Escala de 1:1.000.000).
- SOARES, P.C.; FIORI, A.P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. *Notícias Geomorfológicas*, Campinas, v.6, n.32, p.71-104, 1976.
- TRINDADE, C.A.H.; TARAPANOFF, I.; POTIGUAR, L.A.T.. Geologia. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP. **Diagnóstico dos meios físico e biótico: meio físico**. Brasília: MMA, 1997. v.2, t.1, p.1-75.
- VENEZIANI, P.; ANJOS, C. E. dos. **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia**. São José dos Campos: INPE, 1982. 61p. (INPE-2227-MD/041).
- WALDE, D.H.G.; GIERTH, E.; LEONARDOS, O.H. **Stratigraphy and mineralogy of the manganese, ores and iron of Urucum**. Mato Grosso, Brasil. Stuttgart: Geologische Rundschau, 1987. 14p. Apresentado no Precambrian Problems Congress, Copenhagen.



———— Capítulo 3

Geomorfologia

Rosana Okida, geóloga, M.Sc., Inpe-DSR
Célio Eustáquio dos Anjos, geólogo, D.Sc., Inpe-DSR

Introdução

A caracterização geomorfológica da área teve como objetivo principal subsidiar o Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências.

Foram realizadas fotointerpretação de imagens do sensor TM do satélite Landsat-5 e observações de campo. Como resultado obteve-se uma carta temática de geomorfologia, na escala de 1:100.000, com os principais compartimentos e unidades de relevo, e informações sobre a influência morfoestrutural a qual a área esteve sujeita.

A região foi compartimentada nas principais unidades de relevo (denudacional/estrutural, denudacional e de acumulação) fundamentais para a identificação das principais unidades ambientais naturais.

Metodologia

Os materiais utilizados fazem parte do acervo da Embrapa e constam de: 1) imagens TM-Landsat-5, WRS 227/73D, em papel fotográfico, composições colo-

ridas bandas 2, 3 e 4 (15/5/1988), e 3, 4 e 5 (23/8/1995) na escala de 1:100.000 e em formato digital, bandas 3, 4 e 5 (21/6/1984); 2) cartas topográficas, Folhas Corumbá e Albuquerque; e 3) cartas geomorfológicas na escala de 1:1.000.000 (Franco & Pinheiro, 1982) e 1:250.000 (Borges et al., 1996).

A área de estudo foi compartimentada segundo as suas principais unidades de relevo, a partir da fotointerpretação das imagens TM-Landsat-5.

As unidades de relevo tiveram suas características morfométricas obtidas de cartas topográficas na escala de 1:100.000, e classes de declividade obtidas a partir de amostragem areal efetuada com a utilização de ábaco. Foram adotados os intervalos de declividade de < 2%, de 2%-5%, 5%-10%; 10%-20%; 20%-40% e acima de 40%.

Na representação das unidades de relevo foi adotado o critério utilizado por Florenzano (in Kurkdjian et al., 1992), que considera as formas de relevo como: de origem denudacional/estrutural, denudacional e de acumulação.

Esse mapa contempla as principais unidades de relevo presentes na área de estudo (escarpas, colinas, tabuleiros, rampas, planícies e planície de inundação) geradas a partir de processos denudacional/estrutural, denudacional e de acumulação. Para espacialização e impressão dos resultados, foi utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SGI/Inpe).

Resultados e Discussão

Elaborou-se o mapa geomorfológico na escala de 1:100.000 (Apêndice 2), cujas unidades de relevos encontram-se descritas a seguir.

Relevos Denudacionais/Estruturais

Relacionados, segundo Franco & Pinheiro (1982), ao primeiro conjunto dos Planaltos Residuais do Urucum-Amolar. Correspondem às unidades de relevo de maior representatividade da área de estudo.

Estão localizados, principalmente, a sul da cidade de Corumbá, e são compostos predominantemente pelas morrarias do Urucum, de Santa Cruz, de São Domingos, Grande, do Rabichão e da Tromba dos Macacos, que constituem o Maciço do Urucum (Figura 14), e das morrarias do Zanetti, do Mato Grande, e de Albuquerque. Todas essas morrarias foram alçadas tectonicamente no Terciário (Franco & Pinheiro, 1982).

Essas morrarias são recortadas e circundadas por uma série de planos de falhas que dão origem a escarpas cuja altitude varia de 300 a 950 m. De modo geral, as escarpas ocorrem em sítios onde predominam a Formação Urucum, enquanto que no topo das morrarias ocorrem metassedimentos da Formação Santa



Figura 14. Morraria do Urucum visada 60° a partir da estrada Corumbá–Campo Grande. Ponto situado na coordenada 19°12'08" S e 57°41'52" W.

Cruz (D/Et, D/Etc1 e D/Etr) ou calcário da Formação Bocaina (D/Ec1, D/Ec2, D/Ec3, D/Etc2). Áreas adjacentes às morrarias (D/Er1 e D/Er2) são geralmente constituídas por material detrítico ferruginoso oriundo da Formação Santa Cruz.

Entre as morrarias ocorrem vales aluvionais profundos, drenados por córregos de pequena competência erosiva. Os topos dessas morrarias são comumente do tipo tabular (D/Et), com altitudes entre 640 e 890 m e declividades entre 20% e 40% e superiores a 40% (morrarias da Tromba dos Macacos, do Urucum e sul da Morraria de Santa Cruz). Contudo, esses topos tabulares apresentam variações morfológicas (colinosos e em rampas).

As morrarias de Santa Cruz e do Zanetti são exemplos de tal variação morfológica. Essas morrarias apresentam topos tabulares colinosos, com altitudes entre 640 e 1.000 m e 200 e 400 m, declividades entre 20% e 40% e superiores a 40%, e graus de dissecação fraco e moderado, respectivamente (D/Etc1 e D/Etc2).

Outro exemplo dessa variação morfológica é a Morraria do Rabichão, composta por topo tabular em rampa, altitude entre 160 e 600 m e declividade entre 20% e 40%.

De acordo com Franco & Pinheiro (1982), as morrarias do Urucum e da Tromba dos Macacos correspondem a relevos residuais, enquanto as morrarias de Santa Cruz e Grande constituem relevos justapostos.

Segundo dados bibliográficos, no alto das morrarias de Santa Cruz e do Rabichão ocorrem vales suspensos, com pequenos cursos de águas cataclinais, que drenam o interior da morraria. Esses vales parecem ser restos de um sistema de drenagem anterior às últimas manifestações tectônicas que atingiram a região quando da Orogenia Andina. Hoje eles estariam conservados por terem sido talhados nos jaspelitos e camadas de hematita compacta da Formação Santa Cruz. Os relevos residuais indicam intensa fragmentação tectônica do assoalho, com a provável presença de terrenos abatidos recobertos pela sedimentação recente.

Entre as unidades de relevo do tipo denudacional/estrutural há também as rampas e colinas que apresentam graus de dissecação fraco e moderado. As rampas com fraco grau de dissecação (D/Er1) encontram-se ao redor das morrarias que compõem o Maciço do Urucum. Apresentam altitudes entre 120 e 600 m, e declividades entre 10% e 20% e 20% e 40% (predominantemente), podendo chegar a ter até mais de 40%. Já as de moderado grau de dissecação (D/Er2) situam-se nas proximidades da morrarias de Santa Cruz, Grande e do Rabichão, e apresentam altitudes entre 100 e 800 m e declividades entre 20% e 40%.

Os relevos colinosos, com graus variados de dissecação (fraco, moderado e forte), encontram-se na Morraria do Zanetti (D/Ec1), na porção sul e sudoeste de Corumbá (D/Ec2) e na parte noroeste da área de estudo (D/Ec3).

Os relevos colinosos fracamente dissecados (D/Ec1) apresentam altitudes entre 200 e 600 m e declividades superiores a 40%. Os moderadamente dissecados (D/Ec2) apresentam altitudes entre 200 e 400 m e declividades entre 20% e 40% e superiores a 40%, enquanto os relevos colinosos fortemente dissecados (D/Ec3) apresentam altitudes indeterminadas pela carta topográfica e declividades inferidas entre 10% e 20%.

Relevos Denudacionais

De acordo com Franco & Pinheiro (1982), esses relevos, correlacionáveis nesse mapa às planícies (Dp), colinas (Dc), tabuleiros/rampas (Dtc) e rampas (Dr), são representados pela Depressão do Rio Paraguai.

Compreendem, em grande parte, extensas superfícies aplanadas recobertas por sedimentos recentes, calcários e rochas cristalofilianas do embasamento (Dp). Por vezes apresentam formas pedimentadas (Dr) e dissecadas de topo plano (Dtr) e colinoso (Dc).

As superfícies recobertas por sedimentos recentes, calcários e rochas do embasamento são planícies (Dp) cujas altitudes variam de 90 a 150 m e apresentam declividades inferiores a 2%. Distribuem-se, principalmente, nas porções centro-norte e centro-sul da área, apresentando ocorrências inexpressivas na região noroeste da área, onde as altitudes variam de 200 a 215 m e as declividades entre 10% e 20%.

O relevo pedimentado corresponde a rampas (Dr) recobertas por depósitos detríticos ferruginosos oriundos da Formação Santa Cruz (mf). É representado na área pela Morraria do Jacadigo (porção sudoeste da área de estudo). Apresenta altitudes entre 200 e 600 m e declividades entre 10% e 20% e 20% e 40%. Essa unidade encontra-se associada, juntamente com o relevo dissecado de topo plano em rampa (tabuleiro/rampa – Dtr), a escarpas com altitude média de 800 m.

O relevo dissecado de topo plano em rampa (Dtr) é sustentado pelos litotipos da Formação Santa Cruz e apresenta altitudes variando entre 400 e 800 m, e declividades entre 10% e 20% e 20% e 40%. É representado pela Morraria do Jacadigo.

O relevo dissecado do tipo colinoso (Dc) é sustentado pelos calcários Bocaina e situa-se principalmente nas porções norte, sul e sudeste da área de estudo. Tal unidade é dividida em duas subunidades, de acordo com o grau de dissecação. A subunidade Dc1, com baixo grau de dissecação, localiza-se na região sudeste (Morraria de Albuquerque) e apresenta altitudes entre 200 e 380 m, declividades normalmente superiores a 40% e vales em forma de "V". A subunidade Dc2, com moderado grau de dissecação, encontra-se distribuída nas porções norte, sudeste e sul da área de estudo (sul de Corumbá, Morraria de Albuquerque, limite com a escarpa, e Morraria Pelada, respectivamente), bem como em outras porções isoladas. Essa subunidade apresenta altitude variável, entre 120 e 330m, e declividades entre 10% e 20% e superiores a 40%.

Relevos de Acumulação

De acordo com Franco & Pinheiro (1982), esses relevos, aqui representados como planície de inundação (Ap), correspondem as planícies e pantanais Mato-grossenses com alto grau de umidade (Aai3), localizadas principalmente nas porções nordeste e sul da área de estudo.

Tal unidade é circundada pela Depressão do Rio Paraguai (correspondente nesse mapa aos Relevos Denudacionais) de modo quase contínuo (Figura 15), e é caracterizada por uma extensa superfície de acumulação, de topografia bastante plana (altitudes variam de 80 a 150 m e declividades inexpressivas) e freqüentemente sujeita a inundações, cuja rede de drenagem é comandada pelo Rio Paraguai.

Essas áreas constituem uma vasta superfície rebaixada, recoberta por sedimentos Quaternários, cuja deposição ainda não cessou. De acordo com Franco & Pinheiro (1982), sua gênese original prende-se às movimentações tectônicas Terciárias e às fases erosivas e deposicionais que se seguiram. Sua evolução atual está relacionada principalmente a movimentos tectônicos de subsidência e sedimentação, onde a dinâmica fluvial tem um papel relevante.



Figura 15. Área de acumulação inundável (primeiro plano) e Morraria do Jacadigo (segundo plano). Visada 240° do ponto situado na coordenada 19°12'08" S e 57°41'52" W. Oeste do Morro da Tromba dos Macacos.

Conclusões e Recomendações

Com relação à área de estudo, conclui-se que as unidades de relevo presentes foram formadas tanto por processos denudacionais (clima), como por processos tectônicos (tectônica recente); caracterizando assim, relevos de origem denudacional/estrutural, denudacional e de acumulação. Essas unidades são o produto da intensa fragmentação tectônica que ocorreu na área durante o Terciário (reativação de caráter distensivo, falhas normais, de antigas linhas de fraqueza crustais), que gerou o adernamento de blocos de falhas (formação dos morros que compõem o Maciço do Urucum); e de sucessivos ciclos erosivos, configurando assim o relevo atual. Essas unidades de relevo serão de fundamental importância na delimitação das unidades ambientais naturais.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, A.L.; OLIVEIRA, M.M. de. Ambientes de sedimentação do Grupo Jacadigo em Mato Grosso do Sul, Brasil, e no leste da Bolívia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. Anais. Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. v. 2, p. 729-742.
- DEL'ARCO, J.O.; SILVA, R.H. da; TARAPANOFF, I.; FREIRE, F.A.; PEREIRA, L. G. da; SOUZA, S.L.; LUZ, D.S. da; PALMEIRA, R.C. de B.; TASSINARI, C.C.G. Geologia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.21 Corumbá. Rio de Janeiro, 1982. p.25-160. (Levantamento de Recursos Naturais, 27).

FRANCO, M. do S.M.; PINHEIRO, R. Geomorfologia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.21 Corumbá. Rio de Janeiro, 1982. p. 161-224. (Levantamento de Recursos Naturais, 27).

KURKDJIAN, M.L.N.O.; VALÉRIO FILHO, M.; VENEZIANI, P.; PEREIRA, M.N.; FLORENZANO, T.G.; ANJOS, C.E. dos; OHARA, T.; DONZELI, P.L.; ABDON, M. de M.; SAUSEN, T.M.; PINTO, S.A.F.; BERTOLDO, M.A.; BLANCO, J.G.; CZORDAS, S.M. Macrozoneamento da região do Vale do Paraíba e litoral norte do Estado de São Paulo. São José dos Campos: INPE, 1992. 176p. (INPE-5381-PRP/165).



———— Capítulo 4

Arqueologia

José Luis dos Santos Peixoto, arqueólogo, M.Sc., Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS/Ceuc/Conselho Nacional de Pesquisa Tecnológica - CNPq
João dos Santos Vila da Silva, matemático, M.Sc., Embrapa Pantanal
Edileuza Carlos de Melo, geóloga, bolsista CNPq/RHAE

Introdução

Os estudos arqueológicos no Pantanal Sul-Mato-Grossense tiveram início em 1990 por meio do Projeto Corumbá, a partir de um convênio entre o Instituto Anchietano de Pesquisas, a Universidade do Vale do Rio dos Sinos e a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/Centro Universitário de Corumbá. Atualmente, desenvolvem-se estudos arqueológicos, dentro do Projeto Vitória-Régia, pelo Centro Universitário de Corumbá, Departamento de Ciências do Ambiente.

Os dados aqui apresentados fazem parte das pesquisas realizadas nesses dois projetos, associados aos estudos ambientais desenvolvidos por esse zoneamento. O presente trabalho propõe-se a apresentar uma visão geral sobre os tipos de sítios arqueológicos que ocorrem na área de estudo, com a finalidade de delimitar as áreas potencialmente favoráveis à ocorrência de assentamentos das populações indígenas pré-coloniais que ocuparam a borda oeste do Pantanal, Maciço do Urucum e adjacências. Para tanto, utilizou-se um sistema de informações geográficas com a finalidade de integrar as informações provenientes da geociência e da arqueologia.

Metodologia

As estratégias utilizadas para o levantamento arqueológico basearam-se em variáveis arqueológicas e ambientais, conforme proposto por Peixoto & Isquierdo (1997), com os seguintes procedimentos: a) estudo da documentação disponível dos padrões de assentamentos das populações pré-históricas e informações ambientais em que está inserido cada sítio; b) utilização de informações cartográficas e de sensores remotos com a finalidade de avaliar preliminarmente os recursos ecológicos e locais de maior probabilidade de ocorrência de evidências arqueológicas; c) informações geoambientais referentes à área de pesquisa, principalmente no que refere-se a solo, geomorfologia, hipsometria, geologia, vegetação e recursos hídricos; d) informações dos trabalhos de campo realizados; e) utilização de um Global Positioning System - GPS; f) utilização do Sistema de Informações Geográficas - SGI 340 - v. 2.5, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe, no qual foram gerados planos de formação geoambientais (hipsométrico, solo, relevo, recursos hídricos e rede viária) e arqueológicos (localização e tipos de sítios) e, posteriormente, com a interseção desses planos geraram-se os mapas temáticos arqueológicos.

Resultados e Discussão

Estudos realizados por Peixoto (1995), a partir da implantação dos sítios no ambiente, da análise do material arqueológico e da documentação escrita, revelaram que a borda oeste do Pantanal (Maciço do Urucum) foi ocupada por populações indígenas ceramistas portadoras da Tradição¹ Tupi-Guarani e que esta população parece estar restrita a essa região. Por meio da análise do material cerâmico foi possível definir que a referida região era povoada por populações que tinham uma homogeneidade na produção de suas vasilhas cerâmicas, no que diz respeito a decoração e morfologia (Figura 16). O material cerâmico encontrado tem as mesmas características da subtradição² corrugada, do Sul do Brasil.

Embora não haja datações radiocarbônicas, é possível inferir que se trata de um grupo que se estabeleceu na região antes da chegada dos colonizadores europeus. Segundo Peixoto (1995), tal conclusão é possível devido aos relatos dos colonizadores do século 16 (Schmiedl, 1950 & Cabeza de Vaca, 1984) que relatam a presença de populações de língua tupi-guarani nas áreas de morrarias do Pantanal. Também, a análise do material cerâmico indica pertencerem a um período anterior à colonização das Américas e que se estabeleceram na região de modo estável (Peixoto, 1995).

¹ Tradição: Grupo de elementos ou técnicas que se distribuem com persistência cultural (Chmyz, 1966).

² Subtradição: Variedade dentro de uma mesma tradição (Chmyz, 1966).

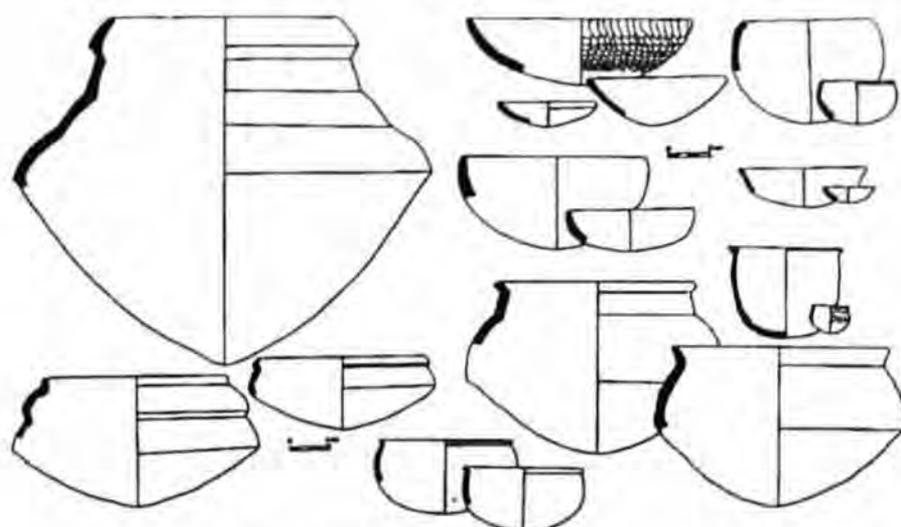


Figura 16. Reconstituição de vasilhame da Tradição Ceramista Tupi-Guarani pertencente aos sítios localizados no Maciço do Urucum.

Os sítios com petroglifos caracterizam-se por apresentarem desenhos realizados em baixo relevo, tendo como base um substrato rochoso (bancada laterítica) com formações de cactáceas e bromeliáceas) (Figuras 17 e 18). Trata-se de imensas gravuras compostas basicamente de círculos e sulcos curvos, produzidas por raspagem ou picoteamento ligadas entre si por longos sulcos sinuosos (Figura 19). Até o momento foram localizados cinco sítios denominados pela sigla MS-CP-01, MS-CP-02, MS-CP-03, MS-CP-04 e MS-CP-41. Girelli (1994) estudou quatro desses sítios (MS-CP-01, MS-CP-02, MS-CP-03, MS-CP-04) e, utilizando um enfoque tipológico, estabeleceu as semelhanças com sítios de outras áreas, por meio da simbologia e da lógica de composição semelhantes. A partir desse enfoque, a autora estabeleceu uma tipologia que serve para a totalidade dos sítios em termos de grafismos, produção e suporte físico, percebendo-se que os conjuntos estão organizados de duas formas, conforme descrito a seguir:

“... a primeira é de agrupamento de grafismos variados predominantemente justapostos, sem conexão física entre eles; algumas vezes se percebe que estes grafismos têm uma relação intencional, como por exemplo as pisadas agrupadas ou enfileiradas. A segunda forma de organização é de grafismos variados ligados por longos sulcos e acompanhados por outros.” (Girelli, 1994, p. 150).

Nos quatro sítios os tipos e a composição dos conjuntos são semelhantes, diferindo apenas na variedade, qualidade e superfície coberta, indicando que formam um só grupo. Essas gravuras assemelham-se às existentes no Médio Tocantins, Alto Araguaia e no Estado de Roraima, sendo incorporadas ao Complexo Estilístico Simbolista Geométrico Horizontal, definido por Souza et al. (1977). Em relação aos produtores das gravuras, Girelli (1994, p. 152) coloca a seguinte hipótese:

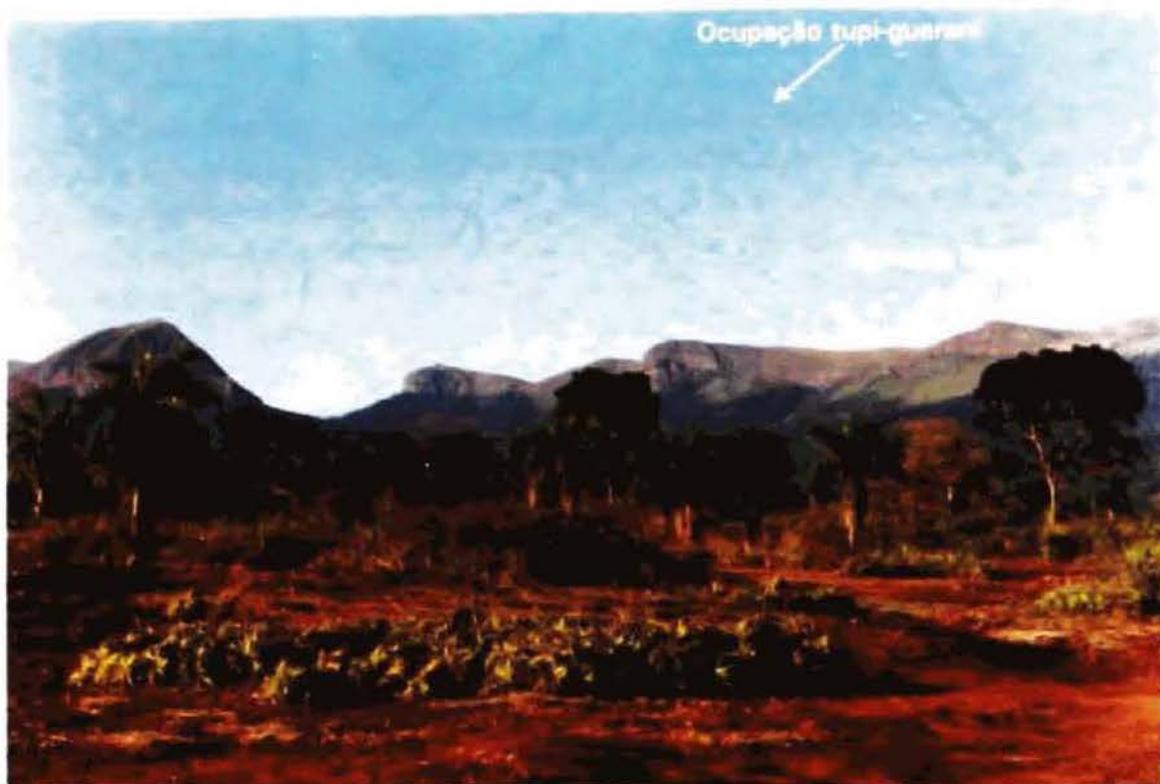


Figura 17. Vista da bancada laterítica do sítio MS-CP-03.



Figura 18. Petroglifos do sítio MS-CP-03 sobre bancada laterítica.



Figura 19. Cópia reduzida de parte dos petroglifos do sítio MS-CP-03.
Fonte: Girelli (1994, p.89).

“O fato de encontrarmos nos quatro sítios o mesmo tipo de suporte, a mesma técnica de produção, a mesma simbologia e a mesma lógica na composição dos painéis, nos leva a pensar que tenham sido produzidos por uma mesma cultura, que supomos seja a dos construtores dos aterros nas áreas alagadiças. Os grafismos usados, especialmente os longos sulcos sinuosos que estruturam grande parte dos sítios, estão mais próximos da representação desse ambiente do que da simbologia conhecida da cultura tupi-guarani que ocupa área limítrofe dos mesmos sítios.” (grifo nosso).

Os sítios de Tradição Pantanal estão localizados nas áreas limítrofes da planície de inundação/morraria, planície flúvio-lacustre da Lagoa do Jacadigo, Lagoa Negra e dique fluvial do Rio Verde, e estão representados pela sigla MS-CP-16, MS-CP-17, MS-CP-18, MS-CP-20, MS-CP-21, MS-CP-22, MS-CP-23, MS-CP-24, MS-CP-25, MS-CP-27, MS-CP-28a, MS-CP-32, MS-CP-33, MS-CP-34, MS-CP-35, MS-CP-36, MS-CP-37, MS-CP-38, MS-CP-50, MS-CP-51, MS-CP-52 e MS-CP-53.

Os sítios de Tradição Pantanal estão localizados sobre capões-de-mato, cordilheiras e diques lacustres e fluviais da planície de inundação. Conforme nomenclatura arqueológica, esses sítios foram identificados como aterros, definido por Oliveira (1995, p. 27) como “um tipo de sítio arqueológico de interior, a céu aberto, que se apresenta na paisagem como uma elevação do terreno, total ou parcialmente antrópica, e que normalmente ocorre em áreas inundáveis”. Os ater-

ros têm uma elevação em relação à planície entre 1,20 m e 2,0 m, com formas circulares e subcirculares, tendo em média 60 m a 100 m de diâmetro. O material arqueológico ocorre tanto na superfície como nos estratos inferiores, sendo possível coletar fragmentos de cerâmica, lítico, ossos de seres humanos e outros animais. As camadas arqueológicas medem em torno de 0,5 m a 2 m de espessura, compondo-se de gastrópodes, principalmente *Pomacea canaliculata* e *Pomacea scalaris*, ossos de peixes, mamíferos, aves e répteis.

Estudos realizados por Rogge (1996) caracterizaram as culturas pré-coloniais dos sítios da planície de inundação, a partir de elementos tecnológicos e ecológicos. Segundo Rogge (1996), as populações pré-coloniais que habitaram a planície de inundação pertenceram a uma nova tradição, denominada de Tradição Pantanal, com dois períodos bastante distintos: os pré-ceramistas, com datas radiocarbônicas que variam entre 8.180 (± 60 A.P.) a 2.750 (± 50 A.P.), e os portadores da tecnologia cerâmica que atingem datas de até 2.160 (± 50 A. P.).

Os sítios históricos estão representados pela sigla MS-CP-39 e MS-CP-40, nos quais a cerâmica indígena está associada a louça, garrafas de vidro e grês. Os sítios estão localizados em área de planície (Dp), às margens da Lagoa do Mato Grande. Peixoto, 1998, analisando o material arqueológico coletado e integrando as informações contidas na documentação escrita sobre a fundação de Albuquerque - MS e da história da região, estabeleceu que os sítios MS-CP-39 e MS-CP-40 são antigos assentamentos pertencentes à Missão de Nossa Senhora do Bom Conselho, fundada pelo Frei Mariano de Bagnaia em 1949, sendo totalmente destruída durante a guerra do Paraguai.

Os sítios cerâmicos MS-CP-25, MS-CP-26, MS-CP-47 e MS-CP-49 não foram incorporados a nenhuma tradição, sendo necessário um estudo mais aprofundado sobre o material arqueológico coletado. No Apêndice 3, encontra-se o mapa de localização de sítios arqueológicos, onde observa-se a distribuição dos sítios arqueológicos de diferentes tradições na área de estudo.

O maciço residual do Urucum, conforme estudos realizados por esse zoneamento, caracteriza-se por apresentar córregos permanentes, várias classes de solos não-hidromórficos com boa qualidade para utilização agrícola, uma regularidade pluviométrica maior, com temperaturas mais amenas em relação à planície de inundação, e uma diversificada fauna e flora, que propicia uma área de caça e coleta permanente. Com condições ambientais favoráveis, essa região proporcionou a instalação de pequenas aldeias de populações indígenas de Tradição Ceramista Tupi-Guarani que cultivavam a terra e reproduziram na área seu típico padrão de assentamento e exploração de recursos, mantendo o domínio sobre o maciço residual do Urucum no período pré-colonial. Na Tabela 2 estão relacionados a sigla do sítio, o tipo de sítio, a cota, a distância dos recursos hídricos e as características ambientais da região entorno dos sítios arqueológicos da Tradição Tupi-Guarani, dados esses que foram obtidos dos mapas de solo, vegetação, geologia e geomorfologia, elaborados neste zoneamento e no de Peixoto, 1995.

Tabela 2. Informações sobre sigla, cota, distância dos recursos hídricos, solo, vegetação, geologia, relevo e localização em coordenada UTM para cada sítio arqueológico tupi-guarani localizado no Maciço do Urucum, MS.

Sigla	Cota	R. Hídricos Dist. (m)	Solo	Vegetação	Geologia	Geomorfologia	Local UTM (m)
MS-CP-05	120	400	B	Capoeira	QPdl/mf	Dp	7883100 439400
MS-CP-06	120	10	B	Pasto cultivado	QPdl/mf	Dp	7883000 438900
MS-CP-07	120	210	B	Capoeira	QPdl/mf	Dp	7882600 439500
MS-CP-08	160	20	BV	Pasto cultivado	QPdl/mf	D/Er2	7881500 439600
MS-CP-8A	280	58	BV	Fs	QPdl/mf	D/Er2	7880200 439500
MS-CP-09	480	50	BV	Fs	QPdl/mf	D/Er2	7878300 441300
MS-CP-10	520	20	BV	Fs	QPdl/mf	D/Er2	7878350 440500
MS-CP-11	640	20	BV	Fs	QPdl/mf	D/Er1	7878200 439200
MS-CP-12	720	200	BV	Fs	QPdl/mf	D/Er2	7877200 437400
MS-CP-13	720	30	BV	Fs	QPdl/mf	D/Er1	7876600 437000
MS-CP-14	280	30	BV	Fs	QPdl/mf	D/Er2	7878800 445700
MS-CP-15	280	2520	Re	Fs	QPdl/mf	D/Er2	7881800 443900
MS-CP-28	240	40	BV	Fs	Qx	Dp	7876500 427600
MS-CP-29	140	200	BV	Fs	Pebo	Dp	78920004220 00
MS-CP-30	140	90	BV	Fs	Pebo	Dp	7892000 422000
MS-CP-31	140	130	BV	Fs	Pebo	Dp	7892400 422000
MS-CP-42	280	30	Re	Fs	QPdl/mf	D/Er1	7880600 435100
MS-CP-43	240	30	Re	Fs	QPdl/mf	D/Er1	7880900 434800
MS-CP-44	160	300	PEe	Fs	QPdl/mf	D/Er1	7875000 433000
MS-CP-45	120	20	PEe	Fs	QPdl/mf	D/Er1	7870900 433200
MS-CP-46	560	100	PEe	Fs	QPdl/mf	D/Er1	7871000 440000
MS-CP-48	160	40	Ce	Fs	QPdl/mf	Dc2	7867600 439900

Solo: B Brunizém; BV Brunizém Avermelhado; Re Solos Litólicos eutróficos; Pee Podzólíio Vermelho-Escuro eutrófico; Ce Cambissolo eutrófico; Vegetação: Fs Floresta Estacional semidecidual. Geologia: QPdl/mf Depósitos Dentriticos; Qx Formação Xaraiés; Pebo Formação Bocaina. Relevo: Dp Planície; D/Er2 Rampas com moderado grau de dissecação; D/Er1 Rampas com fraco grau de dissecação; Dc2 colinas.

Por meio das observações realizadas em campo e das informações geoambientais e arqueológicas foi possível identificar áreas potenciais para implantação de aldeias no Maciço do Urucum. Para tanto, foram considerados as principais unidades de relevo, o tipo de solo, a proximidade dos córregos e a altitude em que está inserido cada sítio. Nas encostas das morrarias foram classificados quatro tipos de relevo, onde localizam-se os sítios arqueológicos: D/Er1 são rampas com fraco grau de dissecação, com declividade entre 10% e 20% e 20% e 40%; D/Er2 são rampas de moderado grau de dissecação, com declividades entre 20% e 40%; Dc2 relevo dissecado do tipo colinoso, com declividade entre 10% e 20% e superior a 40% e altitude; Dp são planícies com declividade inferior a 2% e altitudes que variam de 90 a 150 m. Nos relevos D/Er1, D/Er2 e Dp há um baixo potencial erosivo com declividades abaixo de 40%. Nesses locais há uma maior concentração de sítios, enquanto que nos relevos colinosos (Dc2) há uma diminuição significativa na ocorrência de sítios, conforme demonstra a Figura 20.

De acordo com o mapa de solos, há pelo menos treze tipos de solo no Maciço do Urucum. Entretanto, os locais em que estão inseridos os sítios compreendem, em sua maioria, solos bem drenados, medianamente profundos, de textura média ou argilosa, predominando o Brunizém Avermelhado (BV), Brunizém (B) e com fertilidade boa a regular, possuindo características físicas favoráveis ao desenvolvimento de plantas domesticadas, havendo uma maior preferência na instalação de tais grupos em áreas com a presença desses solos e em menor escala em solos de menor fertilidade tais como solos Litólicos eutróficos (Re) e Cambissolo eutrófico (Ce), conforme demonstra a Figura 21.

A área de domínio das populações ceramistas tupi-guaranis abrange todo o Maciço do Urucum, com a presença de sítios desde as cotas de 120 m até 720 m,

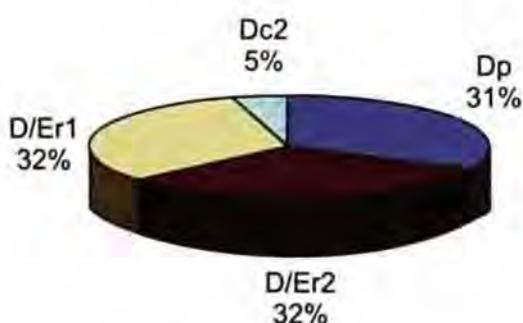


Figura 20. Sítios arqueológicos tupi-guaranis e as unidades de relevo em que estão inseridos. Relevo Colinoso (Dc); Planície (Dp); Rampas com declividade baixa (DE/r1); Rampas com declividade moderada (DE/r2).

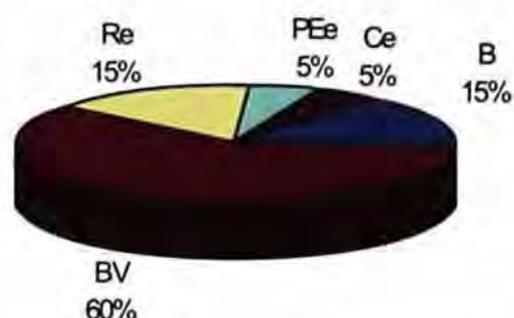
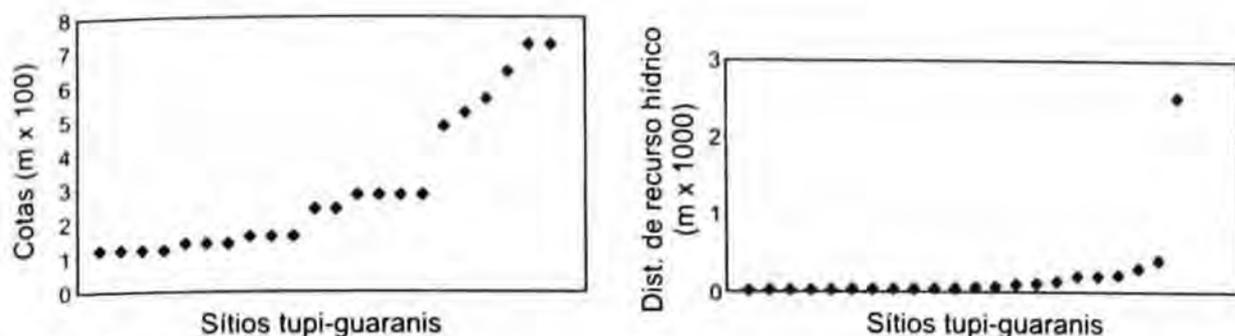


Figura 21. Sítios arqueológicos tupi-guaranis com os tipos de solos. Brunizém (B); Brunizém Avermelhado (BV); Solos Litólicos eutróficos (Re); Podzólio Vermelho-Escuro eutrófico (PEE); Cambissolo eutrófico (Ce).



Figuras 22 e 23. Sítios arqueológicos tupi-guaranis com suas cotas e distância dos recursos hídricos.

havendo uma maior concentração de sítios nas cotas entre 120 m e 300 m (Figura 22). Também nos parece que a facilidade de acesso aos córregos e vertentes é um fator preponderante na ocupação dessa região, na qual os sítios situam-se entre 20 e 400 m, sendo verificada a ocorrência de apenas um assentamento com uma distância de 2.500 m do córrego mais próximo (Figura 23).

A partir dos dados das Figuras 20, 21, 22 e 23, foram realizadas interseções dos planos de informações relativo ao relevo, solo, altimetria e sítio, resultando nas áreas potencialmente favoráveis a ocorrência de sítios de Tradição Tupi-Guarani. Numa segunda etapa foram delimitadas áreas favoráveis a ocorrência de sítios com petroglifos e de Tradição Pantanal: para os sítios com gravuras, delimitaram-se as áreas de bancadas lateríticas; para os sítios de Tradição Pantanal, delimitaram-se as áreas onde há registro desses sítios, gerando o mapa de Potencial de Ocorrência de Sítios Arqueológicos (Figura 24). Posteriormente, foram realizadas interseções dos planos de informação, citados anteriormente, com prioridade para a presença de sítios em solos e relevos com porcentagem igual ou maior a 15% (vide Figuras 20 e 21), resultando nas áreas favoráveis a ocorrência de sítios de Tradição Tupi-Guarani. Em uma segunda etapa foram delimitadas as áreas com presença de sítios com petroglifos e sítios de Tradição Pantanal, gerando o mapa de Alto Potencial de Ocorrência de Sítios Arqueológicos (Figura 25).

Até o momento foram localizados 22 sítios de Tradição Tupi-Guarani, para os quais, considerando o conteúdo cultural, a adaptabilidade ambiental e a delimitação das áreas de ocorrência de sítios, sugerimos as seguintes hipóteses de ocupação de populações indígenas de Tradição Tupi-Guarani: a) cada bacia de vertente suportaria uma aldeia com um sítio central, o que não significa que todas elas tenham sido ocupadas simultaneamente; b) poderiam coexistir com os sítios centrais pequenas casas que se deslocariam periodicamente, por exemplo, à medida que a roça era transferida para outro local; c) a contemporaneidade entre os sítios centrais seria apenas entre as aldeias de cada bacia de vertente; d) embora os assentamentos estejam restritos à região da morraria, há possibilidade do acesso aos recursos do Pantanal, pois o Maciço do Urucum faz limite com as áreas de inundação do Pantanal; f) a ocupação do Maciço do Urucum

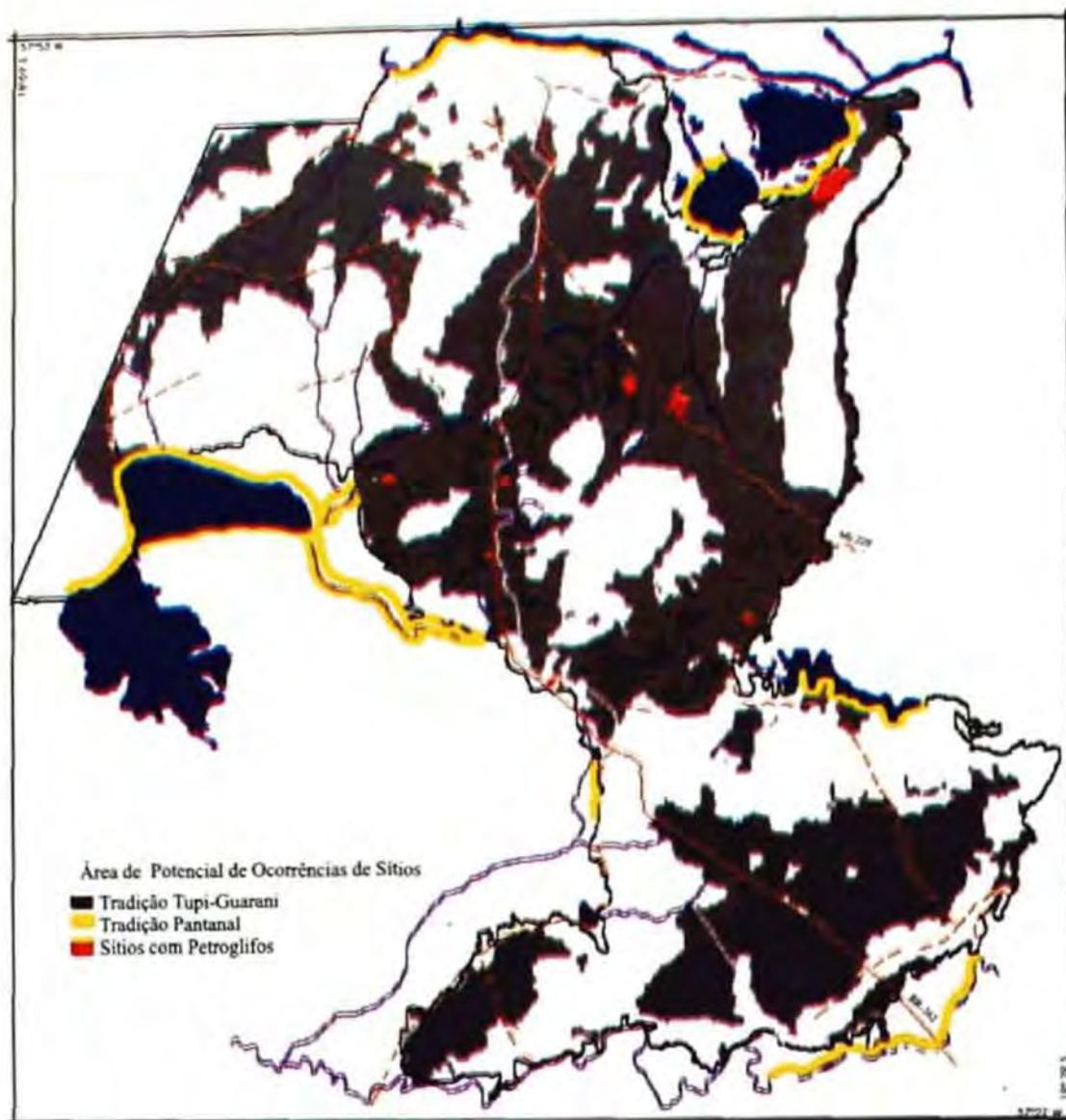


Figura 24. Mapa de potencial de ocorrência de sítios arqueológicos.

parece estar sob o domínio das populações indígenas de Tradição Tupi-Guarani que mantiveram a sua identidade cultural frente a outros grupos indígenas que ocupavam a planície de inundação em torno do Maciço do Urucum.

Os sítios com petroglifos estão localizados ao redor das morrarias, sobre bancadas lateríticas, em áreas de planície (Dp), cujas altitudes variam de 90 m a 150 m e declividade de até 20% (Figuras 20 e 21). Os grafismos são composições de difícil compreensão, pois não conhecemos os significados dos símbolos representados. Esses grafismos caracterizam-se por apresentarem uma identidade própria e terem sido produzidos por uma mesma cultura, provavelmente por populações indígenas que ocuparam os aterros na planície de inundação, pois não há registro de que populações de Tradição Ceramista Tupi-Guarani realizaram esse tipo de grafismo.

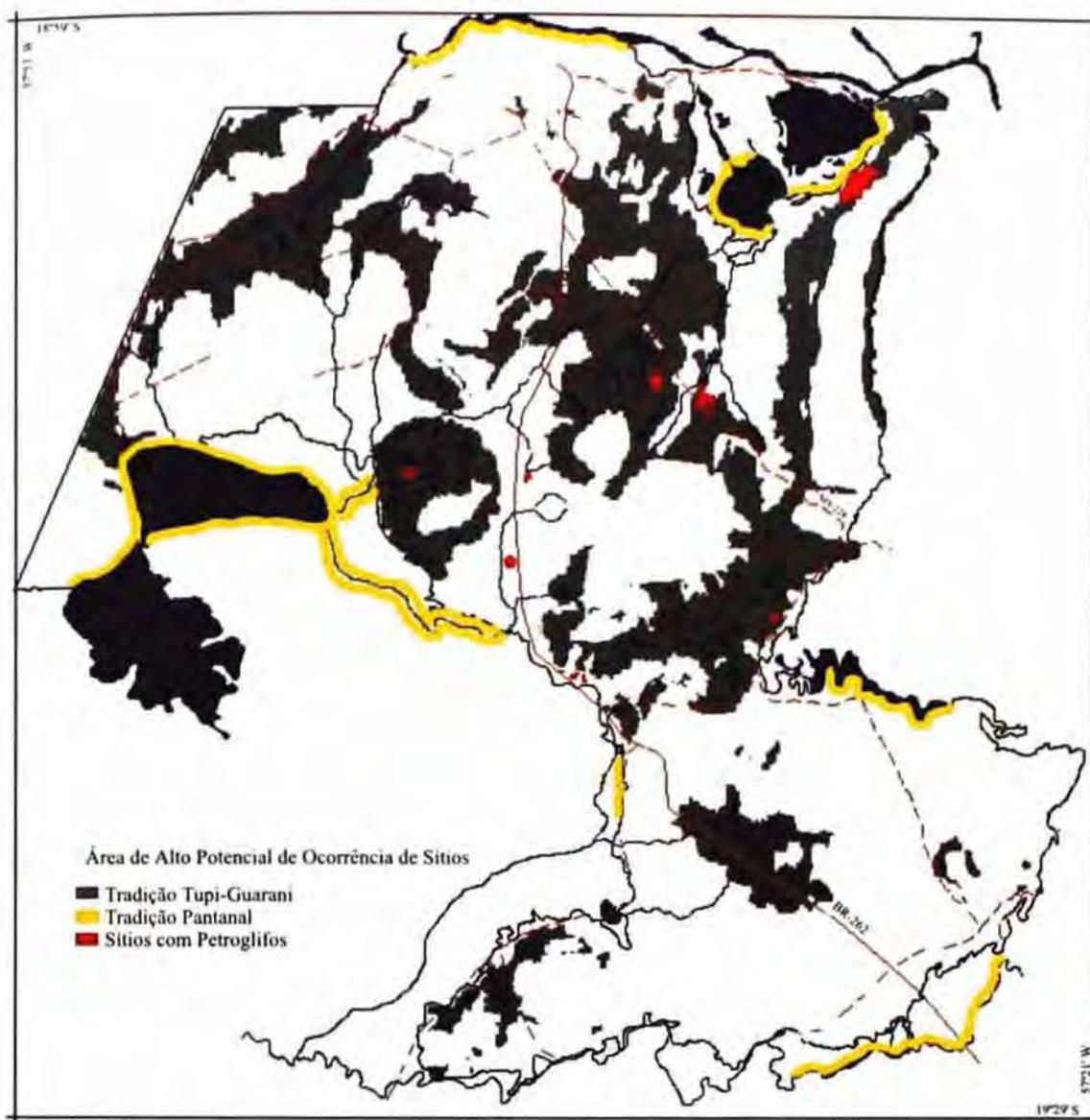


Figura 25. Mapa de alto potencial de ocorrência de sítios arqueológicos.

Os sítios de Tradição Pantanal estão localizados nas áreas limítrofes da planície de inundação/morraria e diques lacustres das lagoas (Figuras 24 e 25), embora existam registros da presença de sítios dessa tradição na planície de inundação. Entretanto, neste zoneamento, foram consideradas como área de estudo os diques lacustres das lagoas, áreas limítrofes da planície de inundação e o planalto residual do Urucum.

Conclusões e Recomendações

Os estudos realizados neste zoneamento demonstram que o maciço residual do Urucum apresenta uma diversidade de solo, geologia, vegetação, relevo,

altimetria, fauna e recursos hídricos. Demonstram também que há uma diversidade de sítios arqueológicos, tais como: sítios de Tradição Tupi-Guarani, sítios com petroglifos e sítios de Tradição Pantanal.

No Maciço do Urucum foram localizados 22 sítios de populações ceramistas de Tradição Tupi-Guarani, que parece ter dominado todo o Maciço do Urucum e que as evidências arqueológicas e etno-históricas indicam a presença na região a partir de 800 d.C.

Os sítios com petroglifos estão localizados sobre um substrato rochoso denominado de bancadas lateríticas, podendo ser detectadas em fotos aéreas e imagens de satélites. Até o momento, foram identificados cinco sítios petroglifos com predomínio de figuras com motivos geométricos, não sendo possível atribuir a realização desses grafismos a uma determinada população indígena, bem como não foi possível determinar a idade dessas inscrições.

As áreas de diques lacustres e áreas limítrofes entre a planície de inundação e o planalto residual do Urucum apresentam uma densidade elevada de sítios da Tradição Pantanal.

As pesquisas realizadas até o momento permitem afirmar que as populações pré-históricas do Pantanal Sul-Mato-Grossense têm no manejo do ambiente um importante aliado para sua própria sobrevivência. Parece certo que há duas formas distintas na ocupação desse território: uma, no planalto residual do Urucum, ocupada por populações indígenas portadoras da Tradição Ceramista Tupi-Guarani, e outra, na planície de inundação, que tem, no capão-de-mata, diques fluviais e lacustres importantes áreas para a fixação de assentamentos de populações indígenas pré-ceramistas e de populações portadoras de tecnologia na produção de vasilhame cerâmico denominada de Tradição Pantanal.

Como produto final, foram elaborados um mapa com a localização e a determinação dos respectivos tipos de sítios arqueológicos na escala de 1:100 000 (Apêndice 3) e dois mapas temáticos delimitando as áreas potencialmente favoráveis à ocorrência de sítios (Figuras 24 e 25).

Referências Bibliográficas

- CABEZA DE VACA, A. N. *Naufrágios y comentarios*. Madrid: *História* 16, 1984. 320 p.
- CHMYZ, I. *Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica*. Curitiba: Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas, 1966. 34 p. (Manuais de Arqueologia 1, Parte. 1).
- GIRELLI, M. *Lajedos com gravuras na região de Corumbá, MS*. São Leopoldo: UNISINOS, 1994. Dissertação Mestrado.
- GONÇALVES, J. C. *Ritmo climático e a gênese das chuvas na Zona Oeste do Pantanal Sul-Mato-Grossense*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1993. 144 p. Dissertação Mestrado.
- OLIVEIRA, J. E. de. *Os Argonautas Guató: aportes para o conhecimento dos assentamentos e da subsistência dos grupos que se estabeleceram nas áreas inundáveis do Pantanal Mato-Grossense*. Porto Alegre: PUC/RS, 1995. Dissertação Mestrado.

- PEIXOTO, J. L. S.; ISQUIERDO, S. W. G. Projeto Vitória-Régia: diagnóstico geoambiental e arqueológico da bacia hidrográfica da Lagoa Negra, Pantanal Sul-Mato-Grossense. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 9., 1997, Porto Alegre. Resumos... Rio de Janeiro: Hotel Novo Mundo, 1997. p. RO72.
- PEIXOTO, J. L. S. A ocupação tupiguarani na borda oeste do Pantanal Sul-Mato-Grossense. Porto Alegre: PUC/RS, 1995. 125 p. Dissertação Mestrado.
- PEIXOTO, J.L.S.; BEZERRA, M.A. de O.; ISQUIERDO, S.W.G. Padrão de assentamento das populações indígenas pré-históricas do Pantanal Sul-Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá. Manejo e conservação. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p.431-436.
- PEIXOTO, J. L. S.; SCHMITZ, P. I. Missão de Nossa Senhora do Bom Conselho, Pantanal, Mato Grosso do Sul. São Leopoldo: UNISINOS, 1998. (Pesquisas, série História, 30).
- ROGGE, J. H. A Tradição Pantanal: uma nova tradição tecnológica nas Terras Baixas Sul-americanas. In: SIMPÓSIO "ARQUEOLOGIA DE LAS TIERRAS BAJAS", 1996, Montevideo. Anais... Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura/Faculdade de Humanidades y Ciencias de la Educación, 1996. p. 29.
- SCHMIEDL, U. *Derrotero y viaje a España y las Indias*. Santa Fé: Universidad Nacional del Litoral, 1950. 189 p. Traducción y Comentario del Manuscrito original Aleman de 1554 por Edmundo Wernicke.
- SOUZA, A. M. de, FERRAZ, S., MENDONÇA DE SOUZA, A. *Projeto Bacia do Paraná; a Fase Paraná*. Goiânia: Museu Antropológico/UFGO, 1977.



Capítulo 5

Climatologia

Balbina Maria Araújo Soriano, meteorologista, M.Sc., Embrapa Pantanal

Introdução

O meio ambiente é constituído por um conjunto natural de componentes bióticos e abióticos em constante e complexa interação. Nessas relações mútuas, o clima atua sobretudo como fator dessa interação.

O clima de toda e qualquer região, situada nas mais diversas latitudes do globo, não se apresenta com as mesmas características em cada ano.

Diante desse fato, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) estabelece que, para estudos comparativos de clima, sejam calculadas médias climatológicas para períodos de 30 anos de observação, e, além disso, para homogeneidade na comparação, é necessário utilizar-se de um período determinado, estando atualmente em vigor as normas climatológicas do período de 1961 a 1990. No entanto, períodos mais curtos de observação, desde que feitas para anos sucessivos, prestam-se para avaliar o comportamento do clima.

A contínua variação do estado de tempo traz conseqüentes modificações no meio físico onde se desenvolvem os vegetais e os animais, tornando-se assim necessário, para melhor interpretação dos seus efeitos, o estudo dos fenômenos meteorológicos durante os anos e sua relação com as condições climáticas normais.

O presente trabalho mostra as condições gerais de clima para Corumbá-MS, fundamentando-se em médias climatológicas dos últimos 22 anos (1975 a 1996), representando, portanto, valores e condições médias de um período de anos sucessivos, de forma a subsidiar a elaboração do Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências.

Metodologia

Na caracterização dos aspectos climáticos gerais, foram utilizados dados meteorológicos precipitação pluvial; temperatura do ar (máxima, mínima e média); umidade relativa do ar e insolação, referentes ao período de 1975 a 1996, coletados na Estação Climatológica de Corumbá (Latitude 19°05'S, Longitude 57°30'W, alt. 130 m), pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia Inmet, localizada em Corumbá-MS.

No cálculo do balanço hídrico, aplicou-se o método de Thornthwaite & Mather (1955), cujos dados foram processados segundo um programa de computador desenvolvido por Barbiéri, Tuon & Angelocci (1991), obtido do Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba-SP.

Resultados e Discussão

Aspectos climáticos gerais

Segundo a classificação climática de Köppen, cuja sistemática se fundamenta nos regimes térmico e pluviométrico e na distribuição das associações vegetais (Vianello & Alves, 1991), pode-se classificar Corumbá-MS como pertencente ao tipo climático Awa, ou seja, clima tropical de altitude, megatérmico (a temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C), com inverno seco e chuvas no verão.

Na Tabela 3, encontram-se os valores mensais da temperatura média, máxima e mínima do ar; da precipitação pluvial; da umidade relativa do ar e da insolação, que representa a área em estudo, no período de 1975 a 1996.

A temperatura média anual foi de 25,1°C, oscilando entre 21,4°C e 27,7°C. A média anual da temperatura máxima foi de 30,6°C, e nos meses de outubro a janeiro, as máximas absolutas atingiram 40°C, ocorrendo de maio a agosto um declínio considerável da temperatura do ar, pela entrada de massa de ar frio. A média da temperatura mínima foi de 21,0°C e as mínimas absolutas estiveram próximas de 0°C.

Tabela 3. Dados meteorológicos coletados na Estação Climatológica de Corumbá, MS, no período de observação de 1975 a 1996.

Mês	Temp. média mensal (°C)			Insolação (horas)	Umidade do ar (%)	Chuva total (mm)	Dias de chuva
	Máxima	Mínima	Média				
Janeiro	32,6	23,3	27,2	199,9	78,3	191,0	16
Fevereiro	32,6	23,3	27,0	178,6	80,3	137,0	13
Março	32,1	23,3	26,9	199,5	81,6	134,1	12
Abril	30,7	21,5	25,3	208,0	78,5	77,0	8
Maio	28,3	19,6	23,2	200,7	80,9	53,0	6
Junho	26,6	17,4	21,4	188,7	79,2	26,0	4
Julho	26,8	17,3	21,6	240,0	72,4	19,0	2
Agosto	28,8	18,3	22,8	184,3	72,6	30,3	3
Setembro	30,2	19,7	24,4	144,0	72,5	47,0	5
Outubro	32,7	22,0	26,4	223,0	71,8	88,0	8
Novembro	33,2	22,8	27,1	226,2	75,7	116,0	10
Dezembro	33,1	23,5	27,7	215,8	77,0	152,1	13
Ano	30,6	21,0	25,1	2.408,1	76,8	1.070,0	100

A umidade relativa média anual foi de 76,8%, oscilando entre 71,8% e 80,9% durante o ano. A insolação registrou cerca de 2.408,1 horas de total anual de brilho solar e a distribuição nos meses oscilou entre 144 horas e 240 horas, sendo julho o mês com maiores valores.

Variação pluvial mensal e número de dias de chuva

A Tabela 4 apresenta os dados do número de dias de chuva/mês e seus descritores estatísticos básicos: média e desvio-padrão (dpm). Em termos de precipitação pluvial, a média acumulada no período foi de 1.070,0 mm, chovendo em média cem dias no ano. O período de maior concentração ocorreu de novembro a março, sendo registrados 68% do total pluviométrico anual, com média anual de 64 dias de chuva, sendo janeiro o mês mais chuvoso com 191,0 mm, distribuídos em 16 dias de chuva. O período de maior estiagem ocorreu de junho a agosto, tendo sido registrados apenas 7% do total pluviométrico anual em nove dias de chuva.

Frequência de ocorrência

As Tabelas 5 a 16 representam a frequência mensal de ocorrência de totais pluviométricos, fornecendo mais detalhes sobre o regime pluviométrico regional.

Pela frequência mensal dos totais pluviais, verificou-se que a maior frequência de ocorrência, nos meses considerados mais secos na região (junho, julho e agosto), situa-se na faixa de 0 a 50 mm de chuva/mês (Tabelas 5, 6 e 7). O mês de setembro (Tabela 8) apresentou, também, maior frequência na faixa de 0 a 50 mm (14 anos).

Tabela 4. Número de dias de chuva no município de Corumbá, MS, no período de observação de 1975 a 1996.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1975	11	9	11	7	3	5	4	1	2	8	13	19	93
1976	14	14	12	9	8	3	1	4	11	9	9	14	108
1977	19	14	7	5	7	5	1	6	8	10	15	13	110
1978	14	7	7	3	7	2	1	1	3	11	11	12	79
1979	23	7	11	6	7	0	5	1	3	6	7	16	92
1980	15	12	15	13	5	2	5	4	7	3	8	9	98
1981	22	15	11	5	2	5	0	4	3	7	10	15	99
1982	11	17	20	6	8	10	1	5	4	8	9	13	112
1983	20	8	11	8	14	8	6	2	5	10	10	10	112
1984	16	15	10	10	3	1	0	5	7	9	12	20	108
1985	14	15	18	12	6	1	4	3	7	6	8	5	99
1986	16	21	15	5	12	1	1	7	8	8	6	11	111
1987	16	11	13	9	7	4	2	4	3	9	8	14	100
1988	15	12	21	9	9	2	2	0	2	7	12	13	104
1989	22	16	14	11	4	6	3	6	6	4	10	17	119
1990	16	15	8	4	9	6	4	3	6	11	9	11	102
1991	16	11	12	12	5	6	3	2	4	6	11	7	95
1992	11	18	12	5	5	2	2	6	10	10	7	9	97
1993	14	6	10	8	3	1	3	2	4	8	8	16	83
1994	15	10	10	4	6	9	3	3	5	10	9	16	100
1995	13	15	9	8	4	2	2	0	0	12	8	9	82
1996	22	11	13	10	6	0	2	2	11	8	12	9	106
Média	16	13	12	8	6	4	2	3	5	8	10	13	100
Dpm	3,6	3,8	3,7	2,8	2,9	2,9	1,6	2,0	2,9	2,2	2,2	3,8	10,1

No mês de outubro (Tabela 9), observou-se tendência de aumento da precipitação (início do período chuvoso), quando comparada à média dos meses anteriores, com maior frequência dos totais de precipitação mensal entre 51 e 100 mm (oito anos), enquanto os meses de novembro e dezembro (Tabelas 10 e 11) apresentaram entre 101 e 150 mm (nove e sete anos, respectivamente).

Em janeiro (Tabela 12), verificou-se a tendência de apresentar a mais alta pluviosidade do ano. Caracteriza-se por alta frequência de chuvas superiores a 200 mm (dez anos).

O mês de fevereiro (Tabela 13) apresentou precipitação média inferior apenas aos meses de dezembro e janeiro, considerando o período novembro a março. As maiores frequências ocorreram entre 51 e 100 mm (oito anos) e 101 e 150 mm (sete anos). Verificou-se, no mês de março (Tabela 14) que a precipitação média mensal foi ligeiramente inferior a fevereiro, com frequência mais alta entre 101 e 150 mm (oito anos).

Nos meses de abril e maio (Tabelas 15 e 16 respectivamente), observou-se um decréscimo na média de precipitação mensal, em relação aos meses anteriores (novembro a março). As maiores frequências ocorreram entre 51 e 100 mm (11 anos) no mês de abril, e entre 0 e 50 mm no mês de maio (11 anos). Nos últimos 22 anos, no período de abril a outubro, não se observou precipitação superior a 200 mm.

Tabela 5. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de junho, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	16	0,0	1979
		0,0	1996
		0,1	1986
		0,3	1985
		0,9	1980
		1,1	1988
		1,2	1984
		1,5	1995
		2,8	1993
		5,1	1983
		5,4	1978
		18,2	1992
		23,7	1987
		26,7	1976
		43,0	1982
		48,1	1991
51 - 100	6	58,7	1981
		60,8	1994
		61,7	1990
		69,6	1989
		71,8	1975
		72,1	1977
101 - 150	-	-	-
151 - 200	-	-	-
Acima 200	-	-	-
Média		26,0	

Tabela 6. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de julho, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	19	0,0	1981
		0,0	1984
		0,4	1988
		0,6	1982
		0,7	1978
		1,9	1976
		2,7	1991
		4,7	1986
		6,5	1995
		9,1	1987
		10,4	1992
		10,9	1993
		18,8	1990
		19,2	1996
		26,2	1975
		27,8	1979
		32,0	1980
		35,2	1989
		42,2	1994
51 - 100	3	51,0	1985
		52,9	1983
		60,7	1977
101 - 150	-	-	-
151 - 200	-	-	-
Acima 200	-	-	-
Média		19,0	

Tabela 7. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de agosto, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
		0,0	1988
		0,0	1995
		0,6	1975
		1,0	1978
		2,1	1983
		3,0	1991
		3,4	1994
		3,8	1996
		6,7	1980
0 - 50	17	12,5	1990
		13,6	1985
		17,5	1993
		18,8	1992
		25,8	1987
		26,1	1979
		29,6	1977
		37,3	1982
		61,4	1986
51 - 100	4	70,2	1981
		90,5	1976
		96,2	1989
101 - 150	1	146,5	1984
151 - 200	-	-	-
Acima 200	-	-	-
Média		30,3	

Tabela 8. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de setembro, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
		0,0	1995
		0,8	1981
		3,7	1987
		6,2	1988
		10,7	1983
		11,6	1996
0 - 50	14	12,6	1993
		13,3	1975
		14,8	1989
		14,9	1979
		31,6	1994
		38,2	1977
		43,7	1978
		47,6	1982
		51,6	1990
51 - 100	4	52,1	1986
		58,9	1985
		68,4	1980
		108,8	1991
101 - 150	3	117,0	1984
		124,8	1976
151 - 200	1	195,4	1992
Acima 200	-	-	-
Média		47,0	

Tabela 9. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de outubro, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	6	40,6	1986
		42,8	1991
		43,4	1981
		45,9	1993
		46,1	1989
		46,8	1984
51 - 100	8	52,8	1980
		54,3	1983
		54,6	1985
		64,9	1979
		72,7	1994
		86,8	1988
		87,0	1982
		94,3	1977
101 - 150	6	102,6	1987
		112,1	1975
		131,0	1976
		142,1	1996
		146,0	1990
151 - 200	2	148,9	1995
		156,6	1992
		158,1	1978
Acima 200	-	-	-
Média		88,0	

Tabela 10. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de novembro, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	4	19,4	1996
		20,5	1991
		38,7	1981
		41,5	1993
51 - 100	4	54,6	1989
		54,8	1990
		65,2	1985
		75,0	1986
101 - 150	9	103,3	1982
		104,8	1995
		110,4	1976
		115,4	1988
		124,8	1992
		126,2	1987
		132,0	1994
		137,5	1983
		139,5	1979
151 - 200	3	173,9	1977
		179,3	1978
		189,2	1975
Acima 200	2	244,4	1980
		299,8	1984
Média		116,0	

Tabela 11. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de dezembro, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	1	45,2	1995
		53,4	1977
51 - 100	4	60,2	1985
		73,9	1983
		97,2	1996
101 - 150	7	104,6	1992
		110,8	1990
		117,8	1988
		127,1	1982
		128,0	1991
		137,6	1978
		142,8	1980
151 - 200	5	154,3	1976
		155,9	1986
		158,9	1993
		186,9	1975
		189,1	1981
Acima 200	5	201,4	1989
		231,4	1987
		279,3	1984
		285,3	1979
		305,1	1994
Média		152,1	

Tabela 12. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de janeiro, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	2	23,3	1994
		31,7	1982
51 - 100	2	70,3	1975
		92,4	1990
		104	1984
101 - 150	3	114,2	1992
		118,4	1993
		155,6	1988
151 - 200	5	164,7	1985
		182,8	1977
		192,4	1978
		192,8	1986
		200,1	1980
Acima 200	10	200,9	1989
		225,2	1981
		249,8	1995
		255,2	1991
		259,5	1976
		271,1	1996
		351,5	1983
		362,8	1979
		378,5	1987
Média		191,0	

Tabela 13. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de fevereiro, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	1	41,4	1979
		56,0	1991
		59,2	1978
		67,0	1975
51 - 100	8	68,0	1983
		77,0	1987
		85,6	1996
		89,3	1988
		96,8	1994
101 - 150	7	108,5	1993
		109,7	1977
		115,6	1984
		124,0	1980
		126,3	1981
		130,0	1985
		141,9	1990
151 - 200	3	174,8	1989
		182,2	1986
		194,2	1995
Acima 200	3	257,2	1982
		261,8	1976
		447,9	1992
Média		137,0	

Tabela 14. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de março, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	4	43,1	1977
		47,0	1995
		47,4	1984
		47,6	1993
51 - 100	2	63,4	1987
		65,1	1986
101 - 150	8	120,4	1983
		122,5	1975
		124,9	1996
		131,0	1989
		137,5	1976
		138,3	1978
		145,3	1979
		149,6	1980
151 - 200	5	162,2	1990
		165,8	1991
		173,5	1985
Acima 200	3	179,5	1992
		188,3	1981
		209,8	1994
Média		134,1	

Tabela 15. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de abril, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	6	14,3	1994
		23,9	1986
		33,8	1987
		46,2	1977
		46,6	1990
		49,7	1979
51 - 100	11	51,3	1982
		53,6	1984
		61,4	1981
		62,7	1996
		67,9	1992
		71,6	1988
		80,0	1983
101 - 150	4	81,3	1976
		82,5	1995
		85,4	1993
		94,0	1989
151 - 200	1	110,5	1980
		115,4	1978
		118,4	1985
Acima 200	-	148,0	1991
		195,3	1975
Média		77,0	

Tabela 16. Frequência de ocorrência de totais pluviais do mês de maio, de acordo com classe de precipitação, no período de 1975 a 1996, Corumbá, MS.

Classe (mm)	Frequência (ano)	Precipitação (mm)	Ano
0 - 50	11	3,6	1989
		5,4	1975
		6,4	1993
		11,5	1981
		13,1	1991
		22,8	1984
		23,6	1995
		27,1	1985
		28,0	1976
		45,4	1978
		49,9	1980
51 - 100	8	57,6	1987
		59,9	1977
		60,2	1988
		60,5	1994
		68,8	1983
101 - 150	2	71,8	1992
		83,1	1996
		96,0	1979
151 - 200	1	105,6	1990
		107,4	1982
Acima 200	-	157,8	1986
		-	-
Média		53,0	

Balanço hídrico

O balanço hídrico, segundo Thornthwaite & Mather (1955), com capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) de 100 mm (Reichardt, 1987), foi utilizado para caracterizar a disponibilidade hídrica e a distribuição das chuvas durante o ano, indicando épocas de deficiência e de excesso hídrico.

Balanço hídrico climático normal

Utilizando-se os totais pluviais médios mensais e a temperatura média mensal, representativos do período 1975 a 1996 (22 anos), foram obtidos os valores dos parâmetros médios do balanço hídrico mensal (Tabela 17 e Figura 26).

Analisando-se a Tabela 17 e a Figura 26, verificou-se que a área em estudo é caracterizada por intensa evapotranspiração potencial, na maioria dos meses, com exceção de janeiro, onde a oferta pluvial foi superior. Considerando que tanto a oferta de energia como a necessidade ambiental de água são muito grandes nessa região, sobretudo na primavera e no verão, é de se esperar que o processo de retorno de água à atmosfera pela evapotranspiração seja muito intenso (Tarifa, 1986). A deficiência hídrica anual foi de 318,0 mm e ocorreu de março a dezembro, sendo mais pronunciado de julho a outubro, o que corresponde a 59% do total anual. Resultado semelhante foi encontrado por Alfonsi & Camargo, 1986.

Tabela 17. Balanço hídrico climático normal (1975 a 1996) de Corumbá-MS, CAD = 100 mm (P = chuva; ETP = evapotranspiração potencial; DEF = deficiência hídrica; EXC = excedente hídrico).

Mês	P (mm)	ETP (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Janeiro	191	157	0	0,0
Fevereiro	137	137	0	0,0
Março	134	145	7	0,0
Abril	77	107	22	0,0
Mai	53	80	22	0,0
Junho	26	57	26	0,0
Julho	19	69	45	0,0
Agosto	30	83	49	0,0
Setembro	47	96	47	0,0
Outubro	88	135	46	0,0
Novembro	116	150	33	0,0
Dezembro	152	167	15	0,0
Ano	1070	1388	318	0,0

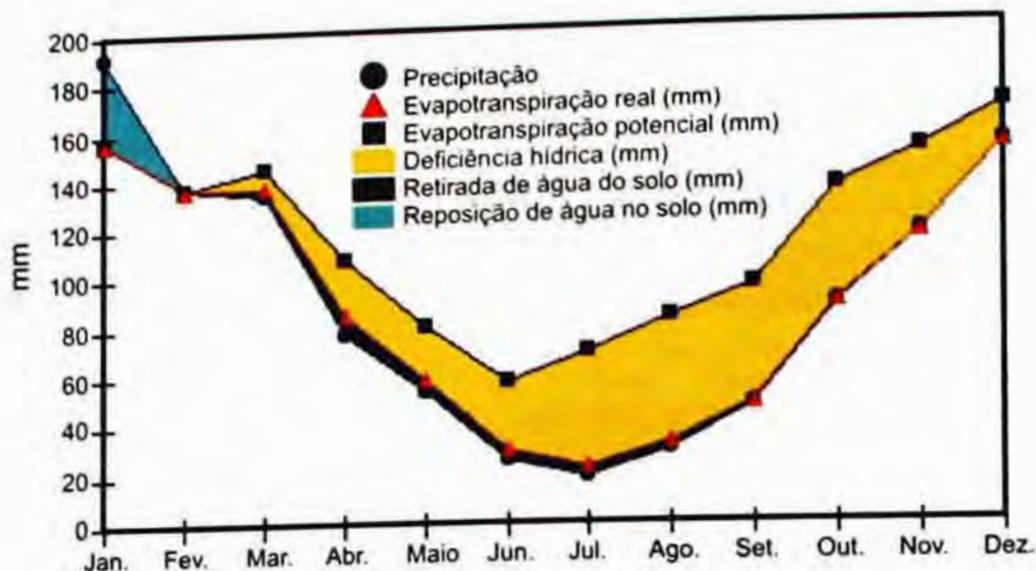


Figura 26. Balanço hídrico normal (1975 a 1996) para o município de Corumbá – MS, segundo Thornthwaite & Mather (1955).

Conclusões e Recomendações

Diante do exposto, pode-se descrever o clima de Corumbá como sendo: Awa - clima tropical, megatérmico, com inverno seco e chuvas no verão. A temperatura média anual do período 1975 a 1996 foi de 25,1°C. A média anual das temperaturas máximas e mínimas foi de 30,6°C e 21,0°C, respectivamente. As máximas absolutas já atingiram 40°C, e as mínimas absolutas estiveram próximas de 0°C. A umidade relativa média anual foi 76,8%. A insolação registrou cerca de 2.408,1 horas de total anual de brilho solar. A precipitação pluvial média acumulada no período de 1975 a 1996 foi de 1.070,0 mm, chovendo em média cem dias no ano e o período de maior concentração ocorreu de novembro a março, sendo registrados 68% do total pluviométrico anual. A evapotranspiração de referência, ao longo do ano, situa-se em torno de 1.400,0 mm. A deficiência hídrica da região foi de 318 mm.

O procedimento apresentado e a análise dos referidos dados complementam o conhecimento da média de precipitação mensal durante os anos levantados (1975 a 1996), indicando a frequência das ocorrências.

O balanço hídrico mensal climático, por utilizar somente valores normais mensais de temperatura e precipitação, não pode atender situações surgidas onde se exige o conhecimento das diferentes probabilidades mensais de ocorrência de excesso e de deficiência de água. Entretanto, produz resultados úteis para a caracterização climatológica da região e informa sobre a distribuição das deficiências e excessos de chuva.

Entende-se ser este estudo uma forma de trabalhar os dados climáticos locais, e, também, uma maneira de dispor essas informações aos extensionistas, produtores e pesquisadores.

Recomenda-se a mudança do local da Estação Climatológica de Corumbá (Estação Convencional). A estação precisa estar localizada em lugar aberto, isto é, sem obstáculos em sua volta, seguindo as normas do Inmet.

Sugere-se a instalação de uma estação meteorológica automática, com sensores de precipitação, temperatura do ar, pressão atmosférica, radiação global, insolação, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, temperatura do solo, na Estação Convencional.

Recomenda-se a instalação de estações meteorológicas automáticas, com sensores de precipitação, temperatura do ar, radiação global, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, etc., nos assentamentos de Corumbá, com o objetivo de monitorar a ocorrência dos principais elementos meteorológicos, vindo suprir a deficiência de informações que permitam realizar zoneamento agrícola, aptidão regional e caracterização climática.

Referências Bibliográficas

- ALFONSI, R.R.; CAMARGO, M.B.P. de. Condições climáticas para a região do Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1984, Corumbá. Anais... Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.29-42. (Embrapa-CPAP. Documentos, 5).
- BARBIÉRI, W.; TUON, R.L.; ANGELOCCI, L.R. Programa para microcomputador do balanço hídrico (Thornthwaite & Mather, 1955) para dados mensais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 7., 1991, Viçosa. Resumos... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1991. p.297-299.
- REICHARDT, K. **Água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 188p.
- TARIFA, J.R. O sistema climático do Pantanal. Da compreensão do sistema à definição de prioridades de pesquisa climatológica. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1984, Corumbá. Anais... Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.9-27. (Embrapa-CPAP. Documentos, 5).
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Ceteron: Drexel Instituto of Technology-Laboratory of Climatology Ceteron, N.J., 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).
- VIANELLO, R.L., ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991. 449 p.il.



———— Capítulo 6

Recursos Hídricos

Sérgio Galdino, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Pantanal
Edileuza Carlos de Melo, geóloga, esp., bolsista CNP/RHAE

Introdução

Os principais cursos d'água do Maciço do Urucum e adjacências, córregos das Pedras, Banda Alta, Piraputanga, São Domingos e Urucum, nascem nas morrarias do Maciço do Urucum. O córrego que possui a maior vazão é o Piraputanga. A drenagem é relativamente pobre se comparada com a hidrografia das demais áreas altas da Bacia do Alto Paraguai (BAP).

O Rio Paraguai é a principal fonte de água para o abastecimento urbano das cidades de Corumbá e Ladário. Além disso, as águas desse rio apresentam um alto potencial de uso pelas atividades rurais. Inclusive está sendo proposto um projeto de irrigação para atender dois assentamentos de Corumbá, utilizando a água do Canal do Tamengo. Na época cheia, as águas do Rio Paraguai podem contornar quase que totalmente a região. Apenas o limite noroeste da área, que faz divisa com a Bolívia, não é inundada.

A deficiência de águas superficiais nesse planalto residual fez com que a maioria dos proprietários rurais utilizasse águas subterrâneas, por meio da perfuração de poços freáticos e artesianos.

O melhor conhecimento dos aquíferos de uma região ajuda na sua exploração, que é relativamente caro. Esse conhecimento envolve a determinação da es-

estrutura geológica local, observação dos diferentes tipos de rocha, verificação da granulação e da permeabilidade, bem como verificação da produção de poços vizinhos, observação de exsudações e fontes para avaliar o lençol.

A precipitação pluviométrica total média anual nessa área é umas das menores da BAP. De acordo com Campelo Júnior et al. (1997), a chuva anual média na BAP varia de 800 mm a 1.600 mm. Na cidade de Corumbá, a chuva total anual média para o período de 1975 a 1996 foi de 1.070 mm (Soriano, 1997).

O regime pluviométrico na região apresenta uma sazonalidade bem definida. Cerca de dois terços (68%) da precipitação total anual ocorrem nos meses de novembro a março e o restante nos meses de abril a outubro (Soriano, 1997).

Outra característica importante do regime pluviométrico da região é a ocorrência de veranicos. Esses se caracterizam pela ausência ou por pequenos índices pluviométricos, durante duas, três ou mais semanas do período chuvoso, podendo prejudicar muito os cultivos agrícolas, principalmente as culturas anuais.

O regime pluviométrico é um dos principais fatores limitantes para o aumento da produtividade agrícola dos assentamentos na região estudada. A irrigação das áreas de assentamentos possibilitará corrigir o déficit hídrico do solo e aumentar a produção agrícola.

Para aumentar significativamente a produtividade das áreas de assentamentos, não basta simplesmente fornecer água em abundância aos agricultores. Entre os vários fatores a serem considerados, tais como crédito financeiro, treinamento e assistência técnica, deve-se também tomar cuidado quanto à qualidade da água de irrigação, para se evitar riscos como o de salinização e de sodificação dos solos (Bernardo, 1982; Klar, 1987).

A utilização de água salina para a irrigação favorece o aumento da concentração de sais solúveis na camada superficial do solo, prejudicando o desenvolvimento das plantas, podendo até mesmo causar a esterilização do solo.

O uso de águas para irrigação, que contenham elevada concentração de sódio, em relação a cálcio e magnésio, tende a reduzir a permeabilidade do solo. Em razão da saturação parcial de sódio no solo, as partículas de argila tornam-se bastante dispersas, podendo ser transportadas através do perfil do solo e acumular em camadas abaixo da superfície, desenvolvendo uma camada densa e de baixa permeabilidade. A redução da permeabilidade dificulta a troca de gases e de água ao longo do perfil do solo, aumentando o risco de salinização, prejudicando assim o desenvolvimento das plantas.

Assim sendo, para subsidiar a elaboração do Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências, foram realizados os seguintes levantamentos:

- Localização e principais características hidrogeológicas de poços freáticos e artesianos;

- Qualidade da água de mananciais (baías, córregos, Rio Paraguai, poços freáticos e semi-artesianos) para fins de irrigação.

Esses levantamentos são um indicativo do potencial dos recursos hídricos para a atividade agropecuária da região, principalmente para os assentamentos agrícolas.

Metodologia

Hidrogeologia

Durante os anos de 1997 e 1998, foram levantadas informações sobre poços freáticos e artesianos localizados na borda oeste do Pantanal, Maciço do Urucum e adjacências. Inicialmente foram realizadas excursões de campo para localizar e obter informações sobre esses poços. Para a localização georrefenciada dos poços, foi utilizado um Global Position System – GPS, o qual fornece as coordenadas geográficas (latitude e longitude) de cada poço.

Para a caracterização dos poços, foram inicialmente obtidas informações de profundidade, nível estático e vazão. Essas informações foram levantadas com proprietários de fazendas, empresas especializadas na perfuração de poços que atuam na região, empresas mineradoras e Incra.

No total foram levantados 51 poços, os quais foram tabulados em arquivo ASCII e inseridos no mapa de base da área de abrangência do projeto, através do SGI/Inpe.

A partir da associação da localização desses poços com a geologia da região, foram determinadas as unidades geológicas hospedeiras dos aquíferos.

Qualidade da água para irrigação

Na avaliação da qualidade da água de mananciais hídricos da borda oeste do Pantanal, foram realizadas coletas de amostras d'água em baías, córregos, poços freáticos e semi-artesianos da região. Essas coletas foram realizadas no final do mês de fevereiro e princípio de março de 1998. A distribuição espacial dos locais de coleta pode ser vista no mapa do Apêndice 4. Em cada local de coleta foi feita uma única amostragem, totalizando 22 amostras de água.

Para avaliar o perigo de salinização do solo utilizando água de mananciais hídricos da borda oeste do Pantanal, foram empregadas as classificações propostas pelo U.S. Salinity Laboratory Staff – U.S.D.A. *Agriculture Handbook n° 60* e por Thorne e Peterson (Bernardo, 1982; Klar, 1987).

Na determinação do risco de sodificação ou alcalinização do solo por meio da irrigação, foi utilizada a classificação do U. S. Salinity Laboratory Staff – U.S.D.A.

Agriculture Handbook n° 60, com base na razão de absorção de sódio ajustada ($SAR_{ajust.}$) (Bernardo, 1982; Klar, 1987).

Foram realizadas nos laboratórios de físico-química e de limnologia, da Embrapa Pantanal, as determinações de condutividade elétrica, e das concentrações de sódio, cálcio, magnésio e de íons bicarbonatados.

Na determinação da condutividade elétrica, foi utilizado um condutivímetro. O teor de sódio foi determinado utilizando fotômetro de chama (Apha, 1985) e os teores de cálcio e magnésio foram obtidos usando espectrofotômetro de absorção atômica (Apha, 1985).

As concentrações de íons bicarbonatados ($CO_3^{2-} + HCO_3^-$) foram estimadas pelas determinações da alcalinidade da água, expressa em miliequivalente de HCO_3^- por litro (meq HCO_3^-/L). Para a maioria das águas da região, mais de 95% da alcalinidade é de HCO_3^- . Nas determinações da alcalinidade foi empregado o método de Winkler (Golterman, 1978).

Resultados e Discussão

Hidrogeologia

A localização geológica dos poços levantados, assim como as suas identificações, coordenadas e informações sobre profundidade, nível estático e vazão, encontra-se na Tabela 18. No mapa de Levantamento dos Recursos Hídricos, no Apêndice 4, pode ser visualizada a localização dos poços freáticos e artesianos. Poços freáticos são aqueles que retiram água do aquífero freático, ou seja, do aquífero em cuja superfície atua a pressão atmosférica, e poços artesianos são aqueles que extraem água de aquíferos artesianos, ou seja, de uma formação geológica que contém água sob pressão (Vilela & Mattos, 1975).

Os poços levantados na região de estudo, de acordo com Anjos & Okida (Capítulo 2), estão hospedados nas seguintes litologias: Formação Xaraiés (Qx), Coberturas Detríticas e Lateríticas Pleistocênicas (QPdl), Formação Tamengo (Pe ta), Formação Bocaina (Pe bo), Formação Santa Cruz (Pe sc), Formação Urucum (Pe u) e Complexo Rio Apa (Ara).

Na Formação Xaraiés estão localizados nove poços, os quais representam aquíferos livres, onde a superfície frática está sob influência direta da pressão atmosférica, e apresentam vazões variando de 4.500 a 30.000 litros/h, com profundidade máxima de 82 metros.

Nas Coberturas Detrítica e Laterítica Pleistocênica localiza-se apenas um poço com profundidade de 190 m e vazão de 9.000 litros/h. Por essa unidade não apresentar grandes espessuras e estar distribuída ao redor dos relevos montanhosos, pode-se deduzir que provavelmente esse poço esteja captando água de aquífero localizado nas rochas da Formação Urucum, a qual propicia a exis-

Tabela 18. Identificação (I), localização (local e coordenada) e principais características de poços freáticos e artesianos da borda oeste do Pantanal.

I	Local	Coordenada		Profundidade (m)	Nível estático (m)	Vazão (litros/hora)	Litologia
		Latitude	Longitude				
1	Assentamento Mato Grande – Poço 1 (Lote 2)	19° 18' 35"	57° 30' 01"	184	34	7.000	Pe bo
2	Assentamento Mato Grande – Poço 2 (Lote 13)	19° 19' 04"	57° 28' 21"	90	-	30.000	Pe bo
3	Assentamento Mato Grande – Poço 3 (Lote 16)	19° 19' 06"	57° 28' 01"	96	20	20.000	Pe bo
4	Assentamento Mato Grande – Poço 4 (Lote 25)	19° 19' 08"	57° 26' 59"	58	-	20.000	Pe bo
5	Assentamento Paiolzinho – Núcleo Urbano	19° 05' 57"	57° 47' 19"	82	8	30.000	Qx
6	Assentamento Tamarineiro – Centro comunitário	19° 03' 22"	57° 44' 33"	-	9	7.000	Pe bo
7	Assentamento Tamarineiro – Lote 11	19° 02' 27"	57° 44' 57"	150	21,9	2.000	Pe ta
8	Assentamento Tamarineiro – Lote 41	19° 02' 35"	57° 46' 57"	154	27	12.000	Pe bo
9	Assentamento Tamarineiro – Lote 47	19° 02' 31"	57° 46' 11"	-	-	-	Pe bo
10	Assentamento Tamarineiro – Lote 101	19° 04' 30"	57° 47' 27"	-	-	-	Pe ta
11	Assentamento Tamarineiro – Lote 109	19° 05' 07"	57° 46' 46"	120	-	10.000	Pe bo
12	Assentamento Tamarineiro – Lote 111	19° 05' 21"	57° 46' 56"	7,8	-	-	Pe bo
13	Assentamento Tamarineiro II Norte (Lote 67)	19° 04' 47"	57° 46' 00"	154	4	7.200	Pe bo
14	Assentamento Tamarineiro II Sul (Esc. Auxiliadora - lote 299)	19° 08' 29"	57° 49' 44"	70	8	18.000	Qx
15	Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 80)	19° 05' 57"	57° 48' 44"	106	5	9.000	Pe ta
16	Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 163)	19° 07' 00"	57° 48' 28"	40	7	30.000	Qx
17	Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 400)	19° 08' 53"	57° 45' 59"	-	-	-	Qx
18	Assentamento Taquaral – Agrovila II (Lote 157 - Caixa d'água)	19° 05' 26"	57° 41' 40"	78	18	13.000	Qx
19	Assentamento Taquaral – Agrovila II (Lote 161)	19° 05' 57"	57° 41' 09"	190	14	9.000	Qpdl
21	Assentamento Taquaral – Agrovila III	19° 03' 52"	57° 42' 33"	134	9	14.000	Qx
22	Assentamento Taquaral – Agrovila III (Lote 46)	19° 05' 04"	57° 43' 30"	178	7	25.000	Pe bo
23	Assentamento Urucum – Lote 77	19° 08' 02"	57° 39' 34"	20	10,5	20.000	Pe bo
24	Clube do Laço de Corumbá	19° 05' 19"	57° 37' 15"	80	22	17.000	Pe ta
31	Estação Ferroviária de Albuquerque	19° 26' 46"	57° 30' 40"	-	-	-	Pe bo
32	Fazenda Alvorada	19° 21' 56"	57° 33' 15"	30	-	10.000	Ara
33	Fazenda Bahia Rica	19° 26' 08"	57° 29' 33"	52	30	5.000	Pe bo
34	Fazenda Bela Vista	19° 24' 08"	57° 36' 34"	60	-	4.000	Ara
35	Fazenda Brasília	19° 25' 00"	57° 27' 30"	90	-	2.000	Pe bo
36	Fazenda Campo Novo	19° 24' 02"	57° 35' 27"	-	-	-	Ara
37	Fazenda Canaã	19° 23' 35"	57° 30' 16"	62	30	4.500	Qx
38	Fazenda Coqueiros (Estância Marília)	19° 24' 16"	57° 37' 35"	-	-	-	Ara
39	Fazenda Emanuel	19° 10' 47"	57° 50' 13"	26	8	8.000	Qx
40	Fazenda Machado de Ouro	19° 03' 10"	57° 34' 57"	65	18	10.000	Pe bo
41	Fazenda Morro Azul	19° 12' 48"	57° 30' 03"	64	8	12.000	Ara
42	Fazenda Noroeste	19° 22' 45"	57° 32' 06"	-	-	-	Ara
43	Fazenda Primavera	19° 27' 42"	57° 37' 30"	-	-	-	Pe bo
44	Fazenda Promissão	19° 07' 00"	57° 35' 41"	84	8	1.200	Ara
45	Fazenda Santana	19° 12' 09"	57° 31' 05"	40	1	28.600	Ara
46	Fazenda Vila Rica	19° 26' 52"	57° 30' 32"	117	30	4.000	Pe bo
47	Fazenda Vista Alegre	19° 10' 07"	57° 50' 27"	41	7	8.000	Qx
48	Kurt Agropecuária Ltda.	19° 23' 13"	57° 26' 20"	-	-	-	Pe bo
49	Lava Jato Nossa Senhora dos Remédios	19° 00' 39"	57° 39' 38"	20	4	12.000	Pe bo
50	Mineração Corumbaense - Poço Profundo I	19° 13' 11"	57° 33' 34"	120	55	100.000	Pe sc
51	Mineração Corumbaense - Poço Profundo II	19° 12' 40"	57° 33' 50"	120	55	100.000	Pe sc
52	Parque de Exposição de Corumbá	19° 02' 22"	57° 37' 21"	-	-	-	Pe bo
53	Posto Esdras – Destacamento do Exército	19° 01' 39"	57° 42' 19"	60	9,1	-	Pe bo
54	Posto Lampião Acesso - Receita Estadual	19° 03' 41"	57° 37' 25"	-	-	-	Pe bo
55	Posto Marinho Max	19° 00' 12"	57° 39' 25"	60	30	4.800	Pe bo
56	Sanesul – Albuquerque	19° 23' 34"	57° 24' 14"	80	7,8	35.000	Pe bo
57	Sanesul – Ladário	19° 00' 43"	57° 35' 28"	55	6,8	8.500	Pe ta
58	Sítio Renascer – Ladário	19° 01' 38"	57° 36' 16"	36	-	10.000	Pe bo

tência de aquífero do tipo granular com a circulação e armazenamento da água ocorrendo nos poros ou vazios intergranulares.

Na Formação Tamengo localizam-se cinco poços, porém com vazões baixas. A profundidade variou de 55 a 150 m e a vazão de 2.000 a 17.000 litros/h. Os sistemas de fraturas que se manifestam de forma intensa sobre essas rochas propiciam a existência de aquíferos do tipo fissurado.

Na Formação Bocaina localiza-se a maioria dos poços levantados, totalizando 27, com profundidades variando entre 7,8 e 184 m e vazão de 2.000 a 35.000 litros/h. As rochas dessa Formação encontram-se intensamente fraturadas, propiciando, também, a existência de aquíferos do tipo fissurado. Em virtude da litologia, essas águas devem apresentar altos valores de alcalinidade e dureza total.

Na Formação Santa Cruz localizam-se dois poços do tipo fissurado livre com profundidade de 120 m e vazão de 100.000 litros/h.

Na Formação Complexo Rio Apa estão localizados nove poços com profundidades variando de 30 a 84 m e vazão de 1.200 a 28.600 litros/h. Os aquíferos são do tipo fissurado, em razão do sistema de fraturas existente nessa unidade.

As litologias citadas caracterizam bons aquíferos, favorecendo a perfuração de poços principalmente nas rochas calcárias.

A falta d'água nos assentamentos para as culturas agrícolas já está começando a ser solucionada.. Foi elaborado um projeto para a irrigação de 2.500 ha de espécies frutíferas nos assentamentos Tamarineiro II (Norte e Sul) e Paiolzinho. Esse projeto prevê a irrigação de 1.500 ha de banana, 200 ha de coco-verde, 100 ha de mamão, 100 ha de acerola, 200 ha de pupunha (palmeira da região amazônica que produz palmito de boa qualidade) e 400 ha de espécies exóticas (açai, e nativas).

O projeto de irrigação a ser implantado prevê uma captação de água do Canal do Tamengo correspondente a aproximadamente 50% da vazão mínima observada no Rio Paraguai em Ladário no período de 1900 a 1970. Portanto, é de se esperar que novas outorgas para uso da água do Rio Paraguai em projetos de irrigação de grande porte fiquem cada vez mais difíceis. Assim, uma solução para viabilizar a irrigação de novas áreas de assentamentos é sem dúvida a exploração das águas superficiais do interior da borda oeste do Pantanal e principalmente das águas subterrâneas.

No projeto de irrigação dos assentamentos Tamarineiro II e Paiolzinho foi calculado um consumo máximo de 3.600 litros d'água por hora por hectare irrigado. A vazão média dos poços artesianos perfurados nos assentamentos é de 15.733 litros/hora. Portanto, se a água desses poços fosse destinada exclusivamente à irrigação, a vazão de cada poço seria capaz de irrigar em média apenas 4,3 ha. Apesar desse cálculo ter sido feito para a cultura da banana, que é relativamente exigente em água, podemos concluir que a extração de água subterrâ-

nea nos assentamentos está bem aquém da quantidade necessária para a irrigação. Uma alternativa para contornar esse problema é a perfuração de poços com alta capacidade de extração de água. Para tanto, deve ser realizado um estudo detalhado sobre o potencial dos aquíferos subterrâneos localizados sob os assentamentos.

Qualidade da água para irrigação

A identificação e a localização dos pontos de coleta, os valores de condutividade elétrica, alcalinidade e os teores de sódio, cálcio e magnésio de mananciais hídricos da área de estudo encontram-se nas Tabelas 19 e 20. Para a Baía do Jacadigo, o Canal do Tamengo e o Rio Paraguai, foram utilizados dados de Hamilton et al. (no prelo). No mapa de Levantamento dos Recursos Hídricos, no Apêndice 4, pode-se visualizar a localização dos pontos de coleta na área de estudo.

A maioria dos poços freáticos e artesianos da região foi perfurada em rochas calcárias, conferindo às suas águas características "salobras". São águas com elevadas concentrações de carbonatos de cálcio e magnésio (dureza).

Na Tabela 21 encontram-se as médias e as amplitudes de valores de condutividade elétrica, concentrações de sódio, cálcio e magnésio, e de alcalinidade nas águas de poços localizados em diferentes litologias.

As águas de poços perfurados na Formação Xaraiés foram as que apresentaram os maiores valores de condutividade elétrica, ou seja, de concentração total de sais (sódio, magnésio e íons bicarbonatos).

As águas de poços perfurados nas Formações Tamengo e Bocaina apresentaram características físico-químicas semelhantes, menores valores de condutividade elétrica e baixos teores de sódio, sendo portanto mais apropriadas para utilização pela irrigação.

As classes de perigo de salinização dos solos, utilizando mananciais hídricos da borda oeste do Pantanal, de acordo com as classificações propostas pelo U. S. Salinity Laboratory Staff -U.S.D.A. e por Thorne & Peterson (T&P) citados por Bernardo (1982) e Klar (1987), estão na Tabela 22.

As águas da Baía do Mato Grande, do Canal do Tamengo, do Rio Paraguai e dos córregos Banda Alta, das Pedras, Piraputanga e São Domingos, por terem apresentado condutividade elétrica inferior a 250 mohm, foram classificadas como águas com salinidade baixa (Classe C₁). Essas águas, portanto, podem ser usadas para a irrigação com poucas chances de salinizar os solos.

As águas da Baía do Jacadigo, dos córregos Urucum, da Fazenda, Morro do São João e da maioria dos poços dos assentamentos apresentaram salinidade entre 250 e 750 mohm/cm (Classe C₂). Para solos de baixa permeabilidade, como os Vertissolos, essas águas podem ser utilizadas desde que sejam implementadas

Tabela 19. Identificação (I) e localização dos pontos de coleta de água (local e coordenada), e valores de condutividade elétrica (CE), de alcalinidade e teores de sódio (Na⁺), cálcio (Ca⁺⁺), e magnésio (Mg⁺⁺) e litologia de mananciais hídricos da borda oeste do Pantanal.

I Local	Coordenada		CE ($\mu\text{ohm/cm}$)	Na ⁺ (meq/L)	Ca ⁺⁺ (meq/L)	Mg ⁺⁺ (meq/L)	Alcalin (meq HC)
	Latitude S	Longitude W					
2 Assentamento Mato Grande – Poço 2 (Lote 13)	19° 19' 04"	57° 28' 21"	616	0,02	2,81	2,69	8,1
3 Assentamento Mato Grande – Poço 3 (Lote 16)	19° 19' 06"	57° 28' 01"	605	0,02	1,87	1,82	8,1
4 Assentamento Mato Grande – Poço 4 (Lote 25)	19° 19' 08"	57° 26' 59"	619	0,02	1,82	1,79	8,6
5 Assentamento Paiolzinho – Núcleo Urbano	19° 05' 57"	57° 47' 19"	668	0,21	1,64	2,25	10,1
6 Assentamento Tamarineiro – Centro comunitário	19° 03' 22"	57° 44' 33"	753	0,18	1,98	2,11	10,1
10 Assentamento Tamarineiro – Lote 101	19° 04' 30"	57° 47' 27"	728	0,05	1,94	1,91	10,1
11 Assentamento Tamarineiro – Lote 109	19° 05' 07"	57° 46' 46"	686	0,10	1,98	2,00	10,1
13 Assentamento Tamarineiro II Norte (Lote 67)	19° 04' 47"	57° 46' 00"	672	0,16	1,78	1,80	9,6
16 Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 163)	19° 07' 00"	57° 48' 28"	798	0,45	2,25	2,09	11,1
17 Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 400)	19° 08' 53"	57° 45' 59"	1.180	5,94	1,45	3,18	13,1
18 Assentamento Taquaral – Agrovila II (Lote 157 – Caixa d'água)	19° 05' 26"	57° 41' 40"	741	0,37	1,27	2,85	11,1
20 Assentamento Taquaral – Agrovila II (Lote 291)	19° 07' 00"	57° 43' 39"	941	0,03	1,85	1,95	10,1
22 Assentamento Taquaral – Agrovila III (Lote 46)	19° 05' 04"	57° 43' 30"	689	0,01	2,03	1,75	9,8
23 Assentamento Urucum – Lote 77	19° 08' 02"	57° 39' 34"	530	1,29	1,57	1,34	8,1
25 Córrego Banda Alta	19° 07' 57"	57° 35' 07"	87	0,01	0,14	0,15	0,9
26 Córrego da Fazenda Morro do São João	19° 11' 16"	57° 31' 37"	294	0,06	0,50	0,38	3,4
27 Córrego das Pedras	19° 13' 05"	57° 38' 44"	74	0,01	0,06	0,14	0,7
28 Córrego Piraputanga	19° 18' 19"	57° 35' 38"	23	0,05	0,00	0,02	0,1
29 Córrego São Domingos	19° 15' 14"	57° 38' 31"	13	0,04	0,00	0,04	0,0
30 Córrego Urucum	19° 10' 03"	57° 39' 07"	683	0,02	1,19	1,18	6,0

Tabela 20. Médias e amplitudes de valores de condutividade elétrica (CE), e concentrações de sódio (Na^+), cálcio (Ca^{++}), magnésio (Mg^{++}), e de alcalinidade nas águas da Baía do Jacadigo, na Baía do Mato Grande, no Canal do Tamengo e do Rio Paraguai acima de Corumbá.

Local	Número de amostras	CE ($\mu\text{ohm/cm}$)	Na^+ (meq/L)	Ca^{++} (meq/L)	Mg^{++} (meq/L)	Alcalinidade (meq HCO_3^-/L)
Baía do Jacadigo	4	265 (182 - 384)*	0,73 (0,49 - 1,03)*	0,49 (0,35 - 0,76)*	0,41 (0,31 - 0,58)*	2,47 (1,84 - 3,16)
Baía do Mato Grande	1	102,2	0,12	0,25	0,27	1,17
Canal do Tamengo	18	82,7 (49,9 - 124)*	0,09 (0,07 - 0,17)*	0,17 (0,11 - 0,27)*	0,16 (0,09 - 0,25)*	0,73 (0,47 - 1,11)
Rio Paraguai	29	47,4 (42,5 - 52)*	0,06 (0,04 - 0,08)*	0,10 (0,08 - 0,12)*	0,09 (0,06 - 0,09)*	0,43 (0,34 - 0,47)

* Dados de Hamilton et al. [1991] (no prelo).

Tabela 21. Médias e amplitudes de valores de condutividade elétrica (CE), e concentração de sódio (Na^+), cálcio (Ca^{++}), magnésio (Mg^{++}), e de alcalinidade nas águas de poços localizados em diferentes litologias.

Litologia	Nº de Poços	CE ($\mu\text{ohm/cm}$)	Na^+ (meq/L)	Ca^{++} (meq/L)	Mg^{++} (meq/L)	Alcalinidade (meq HCO_3^-/L)
Formação Xaraiés (Qx)	5	865,6 (98,2 - 1.180)	1,40 (0,03 - 5,94)	1,69 (0,14 - 2,25)	2,46 (0,15 - 3,18)	11,38 (10,01 - 13,50)
Formação Tamengo (Pe Ta)	1	728	0,05	1,94	1,91	10,10
Formação Bacaina (Pe bo)	8	646,2 (530 - 753)	0,22 (0,01 - 1,23)	1,98 (1,57 - 2,81)	1,91 (1,34 - 2,69)	9,20 (8,11 - 10,89)

práticas especiais de controle de salinidade, tais como a aplicação em excesso de água nas irrigações para aumentar a lixiviação.

Já as águas de poços situados nos assentamentos, com salinidade entre 750 e 2.250 $\mu\text{ohm/cm}$ (Classe C_3), podem ser usadas somente para irrigação de plantas com boa tolerância aos sais e em solos sem deficiência de drenagem, tais como os Podzólicos.

Na Tabela 23 são apresentados os resultados dos cálculos da razão de adsorção de sódio ajustada ($\text{SAR}_{\text{ajust}}$), das equações propostas pelo U.S. Salinity Laboratory Staff – U.S.D.A. e as classes de perigo de sodificação do solo, utilizando mananciais hídricos da área de estudo.

Em praticamente todas as amostras analisadas, a razão de adsorção de sódio ajustada foi inferior a $18,87 - 4,44 \log \text{CE}$, ou seja, são águas com baixa concentração de sódio (Classe S_1), podendo, portanto, ser usadas para irrigação, sem maiores riscos de alcançar níveis perigosos de sódio trocável. A única exceção foi a água do poço localizado no lote 400 do assentamento Tamarineiro II Sul, que apresentou média concentração de sódio (Classe S_2), não sendo indicada para a irrigação, principalmente porque o solo local apresenta textura fina, com alta capacidade de troca catiônica.

Tabela 22. Classes de perigo de salinização dos solos, utilizando mananciais hídricos da borda oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências. Classificação proposta pelo U. S. Salinity Laboratory Staff - U. S. D. A. e por Thorne & Peterson (T & P).

Manancial hídrico	Classes de perigo de salinização	
	U. S. D. A.	T & P
Assentamento Mato Grande – Poço 2 (Lote 13)	C ₂	C ₂
Assentamento Mato Grande – Poço 3 (Lote 16)	C ₂	C ₂
Assentamento Mato Grande – Poço 4 (Lote 25)	C ₂	C ₂
Assentamento Paiolzinho – Núcleo Urbano	C ₂	C ₂
Assentamento Tamarineiro – Centro comunitário	C ₃	C ₃
Assentamento Tamarineiro – Lote 101	C ₂	C ₂
Assentamento Tamarineiro – Lote 109	C ₂	C ₂
Assentamento Tamarineiro II Norte (Lote 67)	C ₂	C ₂
Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 163)	C ₃	C ₃
Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 400)	C ₃	C ₃
Assentamento Taquaral – Agrovila II (Lote 157 – Caixa d'água)	C ₂	C ₂
Assentamento Taquaral – Agrovila II (Lote 291)	C ₃	C ₃
Assentamento Taquaral – Agrovila III (Lote 46)	C ₂	C ₂
Assentamento Urucum – Lote 77	C ₂	C ₂
Baía do Jacadigo	C ₂	C ₂
Baía do Mato Grande	C ₁	C ₁
Canal do Tamengo	C ₁	C ₁
Córrego Banda Alta	C ₁	C ₁
Córrego da Fazenda Morro do São João	C ₂	C ₂
Córrego das Pedras	C ₁	C ₁
Córrego Piraputanga	C ₁	C ₁
Córrego São Domingos	C ₁	C ₁
Córrego Urucum	C ₂	C ₂
Rio Paraguai	C ₁	C ₁

Classificação proposta pelo U.S.D.A.

C₁ – Água com salinidade baixa
 C₂ – Água com salinidade média
 C₃ – Água com salinidade alta

Classificação proposta por Thorne & Peterson

C₁ – Água com salinidade baixa
 C₂ – Água com salinidade moderada
 C₃ – Água com salinidade média

Tabela 23. Razão de Adsorção de Sódio ajustada ($SAR_{ajust.}$), cálculos de equações matemáticas e classes de perigo de sodificação do solo, de acordo com a classificação proposta pelo U. S. Salinity Laboratory Staff - U.S.D.A.

Manancial hídrico	$SAR_{ajust.}$	18,87 - 4,44 log CE	31,31 - 6,66 log CE	43,75 - 8,87 log CE	Classe
Assentamento Mato Grande – Poço 2 (Lote 13)	0,03	6,48	12,73	19,01	S ₁
Assentamento Mato Grande – Poço 3 (Lote 16)	0,04	6,52	12,78	19,08	S ₁
Assentamento Mato Grande – Poço 4 (Lote 25)	0,03	6,47	12,72	18,99	S ₁
Assentamento Paiolzinho – Núcleo Urbano	0,38	6,33	12,50	18,69	S ₁
Assentamento Tamarineiro – Centro comunitário	0,31	6,10	12,15	18,23	S ₁
Assentamento Tamarineiro – Lote 101	0,09	6,16	12,25	18,36	S ₁
Assentamento Tamarineiro – Lote 109	0,18	6,28	12,42	18,59	S ₁
Assentamento Tamarineiro II Norte (Lote 67)	0,30	6,32	12,48	18,67	S ₁
Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 163)	0,78	5,99	11,98	18,01	S ₁
Assentamento Tamarineiro II Sul (Lote 400)	10,27	5,23	10,85	16,50	S ₂
Assentamento Taquaral – Agrovila II (Lote 157 - Caixa d'água)	0,65	6,13	12,20	18,29	S ₁
Assentamento Taquaral – Agrovila II (Lote 291)	0,06	5,67	11,51	17,37	S ₁
Assentamento Taquaral – Agrovila III (Lote 46)	0,02	6,27	12,41	18,57	S ₁
Assentamento Urucum – Lote 77	2,67	6,77	13,17	19,59	S ₁
Baía do Jacadigo	1,56	8,11	15,17	22,26	S ₁
Baía do Mato Grande	0,30	9,95	17,93	25,93	S ₁
Canal do Tamengo	0,37	10,36	18,54	26,74	S ₁
Córrego Banda Alta	0,04	10,26	18,39	26,55	S ₁
Córrego da Fazenda Morro do São João	0,13	7,91	14,87	21,86	S ₁
Córrego das Pedras	0,06	10,57	18,86	27,17	S ₁
Córrego Piraputanga	1,61	12,82	22,24	31,67	S ₁
Córrego São Domingos	0,92	13,92	23,89	33,87	S ₁
Córrego Urucum	0,04	6,29	12,43	18,61	S ₁
Rio Paraguai	0,41	11,43	20,15	28,89	S ₁

S₁ – Água com baixa concentração de sódio.

S₂ – Água com concentração média de sódio.

Os resultados do levantamento da qualidade da água para irrigação devem ser avaliados com cuidado, pois referem-se na maioria das vezes a uma única coleta, realizada em único local e em uma única época do ano. Esses resultados devem ser entendidos como indicadores do potencial de uso das águas da borda oeste do Pantanal, para a irrigação. Faz-se necessário um estudo mais completo da qualidade da água dos mananciais, antes de implementar projetos de irrigação na região. No caso das baías do Jacadigo e do Mato Grande deve-se, também, avaliar a disponibilidade d'água (volume) durante o ano.

Conclusões e Recomendações

O levantamento da qualidade da água indicou que, apesar da característica “salobra” da maioria das águas superficiais e subterrâneas da região, essas águas podem ser usadas para a irrigação de culturas agrícolas, com pequenos riscos de salinização e sodificação dos solos.

Para contornar a grande deficiência de água para a irrigação nos assentamentos, devem ser realizados estudos, semelhantes ao que foi feito para a utilização da água do Canal do Tamengo, para avaliar a viabilidade (técnico-sócio-econômica) de exploração das águas das baías do Jacadigo e do Mato Grande, bem como das águas subterrâneas por meio da perfuração de poços artesianos com alta capacidade de extração de água.

Referências Bibliográficas

- APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: APHA, AWWA/WPCF, 1985, 1.268p. il.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1982. 463p. il.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE. 21 Corumbá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1982. 418p. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 27).
- CAMPELO JÚNIOR, J. H.; SANDANIELO, A.; CANEPPELE, C.; PRIANTE FILHO, N.; SORIANO, B. M. A. **Climatologia** In: BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Programa Nacional de Meio Ambiente. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai: diagnóstico dos meios físico e biótico. Meio físico**. Brasília, 1997. v.2, t.1, p.296-334.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwaters**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 1978. 213 p. (IBP Handbook 8).
- HAMILTON, S. K. **Informações pessoais**. 1998.
- HAMILTON, S. K.; SIPPEL, S. J.; CALHEIROS, D. F.; MELACK, J. M. **Chemical characteristics of surface waters of the southern Pantanal**, [199?]. (no prelo).
- KLAR, A. E. **Relações água-solo-planta**. Brasília: ABEAS, 1987. 106 p. il. (Curso de Engenharia da Irrigação. Parte A. Módulo 3).
- SORIANO, B. M. A. **Caracterização climática de Corumbá - MS**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1997. 24 p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 11)
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p. il.



Capítulo 7

Pedologia

Evaldo Luís Cardoso, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Pantanal
Henrique de Oliveira, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Agropecuária
João Alberto Martins do Amaral, engenheiro agrônomo, M.Sc. (Local)
João Carlos Ker, engenheiro agrônomo, Ph.D., Universidade Federal de Viçosa – UFV
Nilson Rendeiro Pereira, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Solos
Raphael David dos Santos, engenheiro agrônomo, Embrapa Solos
Sérgio Gomes Tôsto, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Solos
Sílvio Túlio Spera, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa CerradosAC
Waldir de Carvalho Júnior, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Solos

Introdução

O solo, assim como qualquer outro recurso natural, para ser aproveitado de forma sustentável, necessita de profundo conhecimento de suas limitações e potencialidades. Para tanto, torna-se fundamental um amplo estudo enfocando suas propriedades e características.

O mapeamento pedológico constitui um conjunto de informações que, aliado às peculiaridades locais, permite a governos estaduais e municipais, entidades ambientalistas, sindicatos, cooperativas, produtores rurais, e à comunidade em geral, planejar sua atuação política e econômica na definição de um programa de desenvolvimento compatível com as potencialidades regionais.

O presente estudo teve como objetivo o mapeamento pedológico da região, visando subsidiar a elaboração do Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências. O trabalho constou da identifica-

ção e do estudo dos diferentes solos que ocorrem na área, determinação de sua distribuição geográfica, delimitação das áreas por eles ocupadas e análise das suas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas. As informações aqui descritas são uma síntese dos resultados relatados no *Levantamento de Reconhecimento de Alta Intensidade dos Solos e Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências* (Embrapa, 1997).

Metodologia

O levantamento pedológico em nível de semidetalhamento (Embrapa, 1995) foi realizado na escala 1:100.000, e utilizaram-se como material cartográfico básico as fotografias aéreas da Força Aérea Norte-Americana na escala 1:60.000; e como material auxiliar e de atualização de informações as folhas de restituição cartográfica do Serviço Geográfico do Exército na escala 1:100.000; imagem de satélite TM/Landsat 5, canais 2, 3 e 4, na escala 1:100.000, e fotoíndices de fotografias aéreas na escala de 1:180.000.

De posse do material cartográfico, procedeu-se uma vistoria geral da área, sendo realizadas observações referentes a solos, material de origem, relevo, clima, vegetação, altitude, declividade, erosão, drenagem e uso atual. A seguir elaborou-se uma legenda preliminar para identificação e distinção das diversas unidades de mapeamento, e no decorrer dos trabalhos de campo foram efetuadas as atualizações que se fizeram necessárias.

Durante essa fase, foram registradas as características morfológicas dos perfis, tendo sido coletados perfis em trincheiras com profundidades variadas, de acordo com as espessuras dos solos, ou em barrancos de estradas, e perfis complementares (amostras extras), para as respectivas análises de solo. Nessas descrições foram adotadas as normas e definições constantes em Embrapa (1979); Camargo et al. (1987); Embrapa (1988a); e Lemos & Santos (1996). Foram também aproveitados perfis e amostras extras analisadas em trabalhos anteriores pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Embrapa, 1988b).

Os critérios adotados para estabelecimento e subdivisão das classes de solos encontram-se descritos em Embrapa (1997).

O critério de fases foi acrescentado às unidades de mapeamento, levando-se em consideração os fatores relevo, pedregosidade, rochosidade e substrato conforme descrito em Embrapa (1997).

Para espacialização, impressão e cálculo das áreas das unidades de mapeamento, utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas (SGI/Inpe).

Resultados e Discussão

Elaborou-se um mapa de reconhecimento de alta intensidade de solos na escala de 1:100.000 (Apêndice 5), cujas classes encontram-se descritas a seguir.

Definição e caracterização das classes de solos

Podzólico Vermelho-Escuro (PE)

Essa classe é constituída de solos minerais não hidromórficos, cuja característica marcante é a presença de um horizonte B textural de coloração predominantemente avermelhada com tendência à tonalidade escura, usualmente de matiz mais vermelho que 5 YR e com valor inferior a 5, croma menor que 7 e teores de Fe_2O_3 inferiores a 15%. São solos profundos e apresentam seqüência de horizontes A-Bt-C ou A-E-Bt-C ao longo do perfil (Camargo et al., 1987; Oliveira et al., 1992).

Na área mapeada esses solos apresentam predominantemente a seqüência de horizontes A-Bt-C, e em menor proporção A-E-Bt-C. O horizonte A é moderado, e somente uma unidade com horizonte A chernozêmico, com espessura de 10 a 20 cm e de 25 cm, respectivamente. O horizonte Bt é geralmente espesso, com mais de 80 cm, compreendendo por vezes Bt1, Bt2 e BC, com coloração que varia de vermelho a vermelho-escuro, matiz 2,5 YR, valor em torno de 4 e croma 6.

Em geral, possuem textura média ou argilosa, tanto no horizonte A como no Bt, podendo algumas unidades apresentar cascalhos em quantidades variáveis ao longo do perfil, caracterizando-as como pouco cascalhenta ou cascalhenta. A estrutura comumente encontrada é moderada média, blocos subangulares ou blocos angulares. A relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) varia de 2,00 a 2,64, e nas unidades com características intermediárias com Latossolos, o Ki está em torno de 1,90, e, nesses casos, foi acrescentado ao seu nome, na legenda, o qualificativo latossólico. São solos de mineralogia caulinítica (Antonello et al., 1991).

Essa classe compreende solos com atividade de argila alta ou baixa, dependendo mais da intensidade de intemperização do que do material de origem. São todos eutróficos, com saturação de bases (V) em torno de 80% no horizonte Bt e 90% no horizonte A. A soma de bases trocáveis (S) varia de 4,1 a 9,1 $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$ no horizonte Bt e 5,5 a 17,9 $\text{meq}/100\text{ g}$ de TFSA no horizonte A. O teor de carbono varia de 1,3% a 6,0 g.kg^{-1} no horizonte Bt, e de 8,5 a 34,3 no horizonte A. São solos cuja acidez varia de ácidos até praticamente neutros, estando os valores de pH em água na faixa de 4,8 a 6,9 no horizonte Bt e 5,8 a 7,5 no horizonte A.

Esses solos ocorrem geralmente em áreas de relevo plano ou suave ondulado, sendo que somente uma unidade ocorre em relevo ondulado. São geralmente profundos e bem drenados.

A classe Podzólico Vermelho-Escuro foi subdividida em sete unidades de mapeamento e ocorre na região em aproximadamente 16,5% da área total.

Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)

Classe que compreende solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural não plíntico, precedido de horizonte A ou E, argila de atividade alta ou

baixa, cores vermelhas a amareladas e teores de Fe_2O_3 inferiores a 11% (Camargo et al., 1987). A seqüência de horizontes é A-E-Bt-C ou A-Bt-C; apresentando distinta diferenciação entre eles; o horizonte eluvial E pode faltar, o horizonte A mais freqüente é o moderado (Oliveira et al., 1992).

Na área mapeada essa classe possui tanto seqüência de horizontes A-E-Bt-C como a A-Bt-C, e compreende solos distróficos (em menor proporção) e eutróficos, de textura média e de textura binária (média/argilosa). Apresentam um horizonte A moderado com espessura variando de 13 a 25 cm, seguido ou não de horizonte E. O horizonte Bt, subdividido em Bt1 e Bt2, possui mais de 60 cm de espessura, de cores avermelhadas com tonalidade tendendo para o amarelo, com matizes variando de 5 YR a 7,5 YR, valores em torno de 4 e croma entre 4 e 6.

Em sua maioria, possuem argila de atividade alta, com exceção da unidade distrófica, que possui argila de atividade baixa, a relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) é alta, oscilando entre 2,3 a 2,87, indicando às vezes característica intermediária com Cambissolo, sendo neste caso, inserido ao seu nome na legenda o qualificativo câmbico. São solos de mineralogia caulinitica (Antonello et al., 1991).

Os distróficos são fortemente ácidos, com pH em torno de 4,0, possuem baixa saturação com alumínio (menor que 15%) e saturação de bases (V), inferior a 35% no horizonte Bt, e acima de 70% no horizonte A, sendo, portanto, epieutróficos. A soma de bases trocáveis (S) está em torno de 3,9 e 1,6 $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$ no horizonte A e Bt, respectivamente. O teor de carbono nos horizontes A e Bt é aproximadamente 9,0 e 4,0 g.kg^{-1} , respectivamente.

Os eutróficos apresentam pH em torno de 7,0, possuem saturação com alumínio nula, saturação de bases próxima a 100% e soma de bases trocáveis acima de 10,0 $\text{meq}/100\text{ g}$ de TFSA. O teor de carbono nos horizontes A e Bt está em torno de 1,90% e 0,40%, respectivamente.

Esses solos são comumente encontrados em áreas de relevo plano ou suave ondulado, são normalmente profundos e bem drenados. Foram subdivididos em três unidades de mapeamento, ocupando aproximadamente 1,7% da área total.

Brunizém Avermelhado (BV)

São solos minerais não hidromórficos, com horizonte A chernozêmico sobrejacente a um B textural moderadamente colorido, comumente de pigmentação avermelhada, com argila de atividade alta e saturação por bases superior a 50% (Camargo et al., 1987). Possuem seqüência de horizontes A-Bt-C com diferenciação evidenciada principalmente pela disposição de cores, ficando realçada sob o escuro do horizonte A, o avermelhado ou brunado do horizonte Bt, com sua estrutura prismática, ou em blocos angulares ou subangulares usualmente de desenvolvimento forte; a cerosidade, geralmente forte e abundante, é outra característica freqüente no Bt (Oliveira et al., 1992).

Na área mapeada esses solos possuem o horizonte A chernozêmico com espessura geralmente de 20 a 40 cm, de cores bruno-avermelhado-escuro, bruno-escuro ou bruno-acinzentado muito escuro, com matizes 5 YR, 7,5 YR e 10 YR, o valor e croma são sempre baixos, menor ou igual a 3. A textura é média ou argilosa, podendo algumas unidades apresentar cascalhos em quantidades variáveis ao longo do perfil, caracterizando-as como pouco cascalhenta ou cascalhenta.

O horizonte Bt tem espessura que varia de 20 a 60 cm, de cores vermelho-escuro, bruno-avermelhado-escuro ou bruno-avermelhado com matizes 2,5 YR e 5 YR e valores e cromas mais altos que o horizonte A, ou seja, maiores que 3. A textura é média ou argilosa, estrutura moderada a forte em blocos angulares e subangulares. A relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) está normalmente acima de 2,6. São solos de mineralogia esmectítica (Antonello et al., 1991).

Esses solos foram encontrados em pequena proporção, exibindo características intermediárias com Vertissolos, sendo, portanto, nesses casos, inseridos ao seu nome, na legenda, o qualificativo vértico.

São solos, em geral, moderadamente ácidos a neutros, com valores de pH em água variando de 5,4 a 7,7. São de elevada fertilidade, apresentando saturação de bases (V) acima de 80% no horizonte Bt e próxima a 100% no horizonte A, e alumínio extraível com valores próximos a $0,8 \text{ c mol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$. A saturação de bases trocáveis (S) varia de 6,3 a 39,0 $\text{ c mol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ e 8,5 a 39,0 nos horizontes A e Bt, respectivamente. O teor de carbono varia de 7,6 a 24,4 e 2,5 a 9,6 $\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ nos horizontes A e Bt, respectivamente.

São solos moderadamente profundos, e que podem aparecer associados com afloramentos de rochas calcárias, e o relevo onde estão localizados varia de plano a ondulado, com declives de aproximadamente 20%. São solos bem a moderadamente drenados.

Essa classe foi subdividida em doze unidades de mapeamento, ocupando aproximadamente 16,8% da área total.

Brunizém (B)

Classe constituída de solos minerais não hidromórficos, eutróficos, com um horizonte A chernozêmico nitidamente destacado, sobrejacente a um horizonte B incipiente ou B textural de coloração pouco viva, tendente a escuro, contendo argila de atividade alta e saturação por bases elevada (Camargo et al., 1987). A seqüência de horizontes pode ser A-Bi-C ou A-Bt-C, cuja diferenciação destaca o espesso preteamento dos horizontes superficiais, podendo mesmo alcançar o horizonte B, são pouco profundos, raramente ultrapassando 120 cm de espessura, é freqüente a presença de minerais primários facilmente intemperizáveis, remanescentes em fragmentos de rocha alterada presente na massa do solo, especialmente na base do horizonte B e no C; concreções calcárias podem ser encontradas na parte inferior dos perfis (Oliveira et al., 1992).

Na área mapeada esses solos possuem tanto a seqüência de horizontes A-Bi-C como A-Bt-C. O horizonte A é chernozêmico, com espessura em torno de 40 cm, cor, quando úmidos, cinzenta muito escura, de matiz 10 YR, valor 3 e croma 1 e 2. A textura é média e média/argilosa, podendo algumas unidades apresentar cascalhos em quantidades variáveis ao longo do perfil que as distingue como cascalhenta, e noutras, calhaus e matações, caracterizando fase endopedregosa.

O horizonte B pode ser textural ou incipiente, o Bt tem espessura que varia de 50 a 90 cm, e o Bi 30 a 40 cm. A cor, quando úmidos, é bruno-escura, de matizes 10 YR e 7,5 YR, valor 3 e 4, e croma 2 e 3. A relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) é comumente alta, acima de 2,58, indicando haver no solo minerais primários de fácil intemperização. São solos de mineralogia esmectítica (Antonello et al., 1991).

São solos moderadamente ácidos a levemente alcalinos, com valores de pH variando de 5,0 a 8,0. Apresentam considerável reserva de nutrientes, possuem saturação de bases (V) acima de 85%, soma de bases trocáveis variando de 10,0 a 42,0 c mol_c.kg⁻¹. O teor de carbono varia de 11,8 a 29,9 e de 3,6 a 10,3 g.kg⁻¹ nos horizontes A e Bt, respectivamente.

Esses solos foram encontrados, algumas vezes, com quantidades de CaCO_3 equivalente (% por peso) igual ou superior a 15%, apresentando portando o caráter carbonático, ou com quantidades entre 5 e 15%, e, nesse caso, o caráter com carbonato.

Esses solos ocorrem normalmente em áreas de relevo plano ou suave ondulado, tendendo a plano, são pouco profundos e imperfeitamente drenados a bem drenados. Essa classe foi subdividida em três unidades de mapeamento e ocupa aproximadamente 5,8% da área total da região.

Solonetz Solodizado (SS)

Essa classe compreende solos minerais hidromórficos ou não, com horizonte B nátrico (que constitui-se um tipo especial de horizonte Bt, do qual difere por possuir estrutura colunar ou prismática e teor de Na^+ trocável igual ou superior a 20% do complexo de troca) abaixo de um horizonte E alábico ou não, ou abaixo de um A, com o qual apresenta grande contraste quanto à estrutura e textura (Camargo et al., 1987). São solos com grande diferenciação de horizonte, apresentando mais comumente seqüência A-E-Btn-C ou A-Btn-C, possuem predominantemente argila de atividade alta, elevados valores de soma e de saturação por bases (Oliveira et al., 1992).

Na área mapeada essa classe apresenta seqüência de horizontes A-E-Btn-C e argila de atividade alta. O horizonte A é moderado, com espessura variando de 8 a 28 cm, e cor, quando úmidos, bruno-acinzentado-escura, matiz 10 YR, valor 3 e 4, croma 1 e 2. A textura é média ou arenosa, podendo algumas unidades apresentar quantidades de cascalhos que as distinguem como pouco cascalhenta, a estrutura é fraca a moderada, blocos subangulares e angulares.

O horizonte B com espessura variando de 20 a 85 cm apresenta cores brunadas, matiz 10 YR, valor 4 e 5, cromas entre 2 e 4. A textura pode ser média ou argilosa, e estrutura moderada a forte, pequena a média, blocos subangulares e angulares.

Esses solos foram encontrados em pequena proporção, apresentando características intermediárias com Vertissolo e Plintossolo, sendo, portanto, nesses casos, inseridos ao seu nome na legenda os qualificativos vértico e plíntico, respectivamente.

Esses solos possuem camada superficial moderadamente ácida a moderadamente alcalina, com valores de pH no horizonte A variando de 5,4 a 8,7, contudo, no horizonte B foram observados valores máximos de 10,3. A saturação de bases é alta, acima de 70%, soma de bases trocáveis com valores acima de 5,5 e 5,7 $\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ nos horizontes A e Bt, respectivamente. A saturação por sódio ($100 \times \text{Na}^+ / \text{T}$) varia de 2 % a 23% e de 13% a 91% nos horizontes A e Bt, respectivamente.

Os Solonetz Solodizados ocorrem em áreas rebaixadas, de relevo plano, sujeitas a inundações, são rasos ou pouco profundos, moderada a imperfeitamente drenados. Foram subdivididos em cinco unidades de mapeamento e ocupam aproximadamente 2,9% da área total.

Cambissolo (C)

Classe que compreende solos minerais não hidromórficos, com um horizonte B incipiente, não plíntico, seguido de qualquer horizonte A, excluído o chernozêmico, quando a argila do horizonte Bi for de atividade alta (Camargo et al., 1987). A seqüência de horizontes é A-Bi-C, com diferenciação usualmente modesta, mas variável, são solos desde rasos a profundos; o horizonte Bi, apesar de sua diversidade em cores, tem mais freqüentemente cores de tonalidades amareladas e brunadas, nos matizes 5 a 10 YR (Oliveira et al., 1992).

Na área estudada, essa classe compreende solos álicos e distróficos em menor proporção, e de forma predominante, solos eutróficos. Possuem argila de atividade alta ou baixa, apresentam textura média ou argilosa, podendo algumas unidades apresentar cascalhos em quantidades variáveis ao longo do perfil que as distinguem como cascalhenta, e noutras, calhaus, matacões e rochas, constituindo-se em fase pedregosa, epipedregosa e rochosa.

Foi verificada uma unidade apresentando característica intermediária com Vertissolo, e, nesse caso, acrescentou-se ao seu nome, na legenda, o qualificativo vértico.

Apresentam o horizonte A chernozêmico ou moderado, e em menor proporção A proeminente, com espessura variando de 10 a 30 cm. O teor de carbono varia de 6,0 a 22,9 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$.

O horizonte B desses solos possui espessura que varia de 10 a 48 cm, de cores brunadas, vermelho-escuro, vermelho-amareladas e amareladas, variando nos matizes 2,5 YR, 5 YR e 10 YR, sendo a maioria de matiz 5 YR, com valores 4 ou 5, e croma de 4 a 6. A estrutura é fraca a forte, pequena a média granular ou blocos subangulares e angulares.

Os álicos são forte a moderadamente ácidos, com valores de pH variando de 3,8 a 5,1 no horizonte A, e próximos de 4,5 no horizonte B. A saturação com alumínio é superior a 60%, e a saturação de bases é bastante baixa, constatando-se valores ao redor de 10%. A relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) está em torno de 0,85. Os solos distróficos são semelhantes aos álicos, diferindo, no entanto, por apresentar saturação com alumínio ($100 \times \text{Al}^{+++}/\text{S} + \text{Al}^{+++}$) inferior a 50%.

Os eutróficos, predominantes na região, são moderadamente ácidos a neutros, com valores de pH variando de 6,3 a 7,5 e de 5,4 a 7,2 nos horizontes A e B, respectivamente. A saturação com alumínio é nula, a saturação de bases é alta, acima de 85%, e soma de bases trocáveis com valores variando de 5,5 a 15,0 $\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$. São solos de mineralogia esmectítica (Antonello et al., 1991).

Esses solos ocorrem desde relevo plano até montanhoso, são rasos a pouco profundos, bem a moderadamente drenados. Foram subdivididos em nove unidades de mapeamento e ocupam aproximadamente 16,6% da área total.

Glei Húmico (HGH)

Essa classe compreende solos minerais, hidromórficos, com horizontes H turfoso ou horizonte A húmico, chernozêmico ou proeminente, sobrejacente a horizonte glei não simultâneo com B textural (Camargo et al., 1987). São solos desenvolvidos em áreas deprimidas, várzeas, locais de terras baixas, vinculadas a excesso de água, são mal ou muito mal drenados, com forte gleização e seqüência de horizontes normalmente A-(ou Ag)-Cg ou A-(ou Ag)-Big-Cg, com diferenciação de horizontes realçada somente pela expressão do horizonte A (Oliveira et al., 1992).

Na área mapeada, essa classe abrange solos eutróficos, com argila de atividade alta, textura média ou argilosa. O horizonte A é chernozêmico, com espessura em torno de 25 cm, cor, quando úmidos, bruno-acinzentada muito escura, matiz 10 YR, valor 3 e cromas 1 e 2.

Esses solos foram encontrados com características intermediárias com Vertissolos, sendo, nesse caso, acrescido ao seu nome, na legenda, o qualificativo vértico. São solos de mineralogia esmectítica (Antonello et al., 1991).

Foram também constatadas quantidades de CaCO_3 equivalente (% por peso) entre 5% e 15%, caracterizando nesse caso solo com carbonato; saturação por sódio ($100 \times \text{Na}^+/\text{T}$) superior a 20%, caracterizando solo sódico; presença de sais mais

solúveis em água fria do que o gesso, expressa por condutividade elétrica do extrato de saturação igual ou maior que 4 mmhos/cm (a 25° C), caracterizando solo salino.

Esses solos são moderada a fortemente alcalinos, com valores de pH acima de 8,0. A saturação de bases é elevada, próxima a 100%, e soma de bases trocáveis com valores variando de 18,0 a 25,0 c mol_c.kg⁻¹ e 14,0 a 28,0 c mol_c.kg⁻¹ no horizonte A e C, respectivamente. Ocorrem em relevo plano, e são mal a muito mal drenados. Apresentam apenas uma unidade de mapeamento, ocupando aproximadamente 0,03% da área total.

Glei Pouco Húmico (HGP)

Essa classe compreende solos minerais, hidromórficos, com horizonte A moderado ou fraco, sobrejacente a horizonte glei, difere da classe descrita anteriormente, basicamente por apresentar um horizonte A de desenvolvimento pouco expressivo e/ou de cor clara (Camargo et al., 1987; Oliveira et al., 1992).

Na área estudada essa classe abrange solos com seqüência de horizontes A-Cg, eutróficos e com atividade de argila alta ou baixa. A textura é média, argilosa ou muito argilosa, podendo algumas unidades apresentar quantidades de cascalhos que as distinguem como pouco cascalhenta.

O horizonte A moderado possui espessura variando de 18 a 30 cm, de cores bruno-acizentado-escuro ou mesmo preta, com matiz geralmente 10 YR e 5YR, valor 2,5 e 4, e croma 1 e 2.

Esses solos foram encontrados com características intermediárias com Vertissolos, sendo, nesse caso, acrescido ao seu nome, na legenda, o qualificativo vértico.

Foram ainda constatadas quantidades de CaCO₃ equivalente (% por peso) entre 5% e 15% e superior a 15%, caracterizando, nesse caso, solo com carbonato e carbonático, respectivamente; saturação por sódio (100 x Na⁺/T) superior a 20%, caracterizando solo sódico; presença de sais mais solúveis em água fria do que o gesso, expressa por condutividade elétrica do extrato de saturação igual ou maior que 4 mmhos(?) /cm (a 25° C), caracterizando solo salino. São solos de mineralogia caulínica e esmectítica (Antonello et al., 1991).

São predominantemente de reação moderadamente alcalina a praticamente neutra, com valores de pH em torno de 8,0, saturação de bases alta, próxima a 100% e soma de bases trocáveis variando de 2,2 a 30,0 c mol_c.kg⁻¹. São solos poucos desenvolvidos, pouco profundos e mal drenados, e ocorrem em relevo plano.

Essa classe ocorre de forma restrita na região e foi subdividida em duas unidades de mapeamento, e ocupa aproximadamente 0,69% da área total.

Regossolo (RE)

São solos minerais pouco desenvolvidos, não hidromórficos, com horizonte A sobre o horizonte C, formado em saprolito, pedissedimento ou outros materiais retrabalhados, contendo minerais intemperizáveis (Camargo et al., 1987). A seqüência de horizontes é A-C, ou A-Cr, textura normalmente arenosa, contendo na fração areia e/ou cascalhos, apreciáveis teores (maior que 4%) de minerais facilmente intemperizáveis (Oliveira et al., 1992).

Na área mapeada essa classe compreende solos distróficos e predominantemente eutróficos, com argila de atividade baixa, e, em sua maioria, de atividade alta. A textura é arenosa ou média, podendo algumas unidades apresentar cascalhos em quantidades variáveis ao longo do perfil que as distinguem como pouco cascalhenta a muito cascalhenta.

O horizonte A pode ser chernozêmico ou moderado, com espessura em torno de 30 cm, seguido de horizonte C espesso, compreendendo C1 e C2, constituído de material originário em decomposição e rochas inconsolidadas. A estrutura no horizonte A pode ser fraca a moderada, pequena a média, granular ou blocos angulares e subangulares, no horizonte C. Comumente apresenta-se com grãos simples, com fraca coesão das partículas. A coloração do horizonte C apresenta-se geralmente bruno-acinzentada ou bruno-escura, matiz 7,5 YR e 10 YR, valor 4 e 5, e croma 2, 4 ou 5.

Com exceção dos distróficos, os solos dessa classe são moderadamente ácidos, com valores de pH em torno de 6,5, saturação de bases acima de 80%, soma de bases trocáveis com valores variando de 4,2 a 6,7 c mol_c.kg⁻¹ e 1,8 a 3,5 c mol_c.kg⁻¹ nos horizontes A e C.

São solos bem drenados e ocorrem normalmente em relevo plano e suave ondulado. Foram subdivididos em cinco unidades de mapeamento, ocupando aproximadamente 1,0% da área.

Vertissolo (V)

Compreende solos minerais, não hidromórficos, ou com séria restrição temporária à percolação de água, com 30% ou mais de argila ao longo do perfil, imperfeita definição de horizontes, argila de atividade bastante alta, mostrando mudanças distintivas de volume com variação de umidade, evidenciadas por fendas em algum período, na maioria dos anos, por superfícies de fricção interceptantes originando agregados estruturais em forma de cunha, ou por microrrelevo "gilgai" (Camargo et al., 1987).

Na área mapeada essa classe compreende solos de textura que varia de média (com muito silte) a muito argilosa, com elevada plasticidade e pegajosidade, quando molhados, e consistência extremamente dura, quando seco. Sua grande maioria possui horizonte A chernozêmico, com espessura variando de 25 a 50 cm,

e de forma restrita, horizonte A moderado com espessura de 30 cm. O horizonte A chernozêmico é preto ou cinzento muito escuro quando úmidos, matiz N 2,5 ou 10 YR, valor 3 e croma 1. O horizonte A moderado é bruno-acinzentado muito escuro, matiz 10 YR, valor 3 e croma 2.

O horizonte C apresenta-se subdividido em C1 e C2, com espessura em torno de 50 cm, cor, quando úmidos, cinzento-escuro, matiz 5 YR e 10 YR, valor 3 e 4, e croma 1 e 2. A estrutura é forte média a grande, blocos subangulares e angulares. A relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) é elevada, acima de 2,70. São solos de mineralogia esmectítica (Antonello et al., 1991).

Esses solos apresentam reação que varia de praticamente neutra a fortemente alcalina, possuem elevada saturação de bases, com valores próximo a 100%, soma de bases trocáveis variando de 18,0 a 43,0 c mol_c.kg⁻¹.

Foram ainda constatados solos com quantidades de CaCO_3 equivalente (% por peso) entre 5% e 15%, caracterizando, nesse caso, solo com carbonato; saturação por sódio ($100 \times \text{Na}^+$) maior que 8% e menor que 20%, caracterizando solo solódico.

Estes solos são encontrados predominantemente em relevo plano, podendo também ocorrer em relevo suave ondulado, e são moderado a imperfeitamente drenados. Foram subdivididos em nove unidades de mapeamento e ocupam aproximadamente 12,9% da área total.

Rendzina (RZ)

Classe que compreende solos minerais não hidromórficos, de reação tendente a neutra ou mesmo ligeiramente alcalina, desde muito rasos até pouco profundos, constituídos por horizonte A chernozêmico suprajacente à rocha calcária, ou a um horizonte C dela derivado, contendo carbonatos ou mesmo horizonte C cálcico. Apresentam seqüência de horizontes A-R ou mais comumente A-C-R, e na diferenciação de horizontes destaca-se somente a formação do A chernozêmico acima do material originário calcífero (Oliveira et al., 1992).

Na área estudada essa classe abrange solos com textura invariavelmente média, podendo algumas unidades apresentar cascalhos em quantidades variáveis ao longo do perfil que as distinguem como cascalhenta, e noutras, calhaus, matacões e rochas, constituindo-se em fase pedregosa, endopedregosa e rochosa.

Apresentam o horizonte A bem desenvolvido com espessura superior a 35 cm, de cores, quando úmidos, preta, cinzenta muito escura ou bruno-acinzentada muito escura, matiz 7,5 YR e 10 YR, valor 2 e 3, e cromas 1 e 2. A estrutura, em geral, é forte pequena a média blocos subangulares e angulares. São solos de mineralogia esmectítica (Antonello et al., 1991).

O horizonte C apresenta espessura de 30 a 40 cm, de cor cinzento-clara, matiz 10 YR, valor 7 e croma 2. A textura é média, sendo constituída por carbonato de cálcio na forma de concreções.

São solos alcalinos, com pH variando de 7,9 a 8,6, com tendência a aumentar com a profundidade, saturação de bases próxima a 100% e soma de bases trocáveis com valores variando de 13,0 a 32,0 c mol_c.kg⁻¹.

Esses solos são encontrados em relevo plano e suave ondulado, apresentando boa drenagem. Foram subdivididos em quatro unidades de mapeamento, ocupando aproximadamente 4,3% da área.

Solos Litólicos (R)

Estão compreendidos nessa classe solos minerais não hidromórficos, rudimentares, pouco evoluídos, rasos, contendo elevados teores em minerais primários pouco resistentes ao intemperismo e variavelmente blocos de rocha semi-intemperizada de diversos tamanhos (Camargo et al., 1987). O horizonte A encontra-se assentado diretamente sobre a rocha coerente e dura, ou cascalheira espessa, ou sobre horizonte C pouco espesso ou mesmo exíguo Bi. A seqüência de horizontes pode ser A-R, ou A-C-R sendo o C pouco espesso, ou A-Bi-C-R com Bi exíguo e o C pouco espesso (Oliveira et al., 1992).

Na área estudada essa classe abrange solos eutróficos, com argila de atividade alta ou baixa e textura média ou argilosa, podendo apresentar cascalhos em quantidades variáveis ao longo do perfil que a distinguem como pouco cascalhenta ou cascalhenta, e noutros, calhaus, matacões e rochas, constituindo-se em fase pedregosa e rochosa.

O horizonte A é predominantemente chernozêmico, de espessura em torno de 30 cm, cor, quando úmidos, cinzenta muito escura, matiz 5 YR e 10 YR, valor 3 e croma 1, estrutura granular ou em blocos subangulares, pequena a média moderada. De ocorrência pouco expressiva, pode-se encontrar horizonte A moderado.

Esses solos são moderadamente ácidos a neutros, com valores de pH entre 6,1 e 7,0, saturação de bases acima de 85% e soma de bases trocáveis com valores variando de 9,4 a 16,4 c mol_c.kg⁻¹.

Os Solos Litólicos ocorrem em áreas de relevo plano até fortemente ondulado/montanhoso, prevalecendo nas paisagens mais movimentadas. São solos bem a moderadamente drenados. Foram subdivididos em sete unidades de mapeamento e ocupam aproximadamente 17,2% da área.

Afloramentos de Rochas (AR)

Os afloramentos de rochas constituem um tipo de terreno e não propriamente solo, sendo representados por exposições de diferentes tipos de rochas

nuas, brandas ou duras, com reduzidas porções de material detrítico, não classificáveis como solo. Ocorrem como componentes de várias associações.

Os principais afloramentos da área são os de calcários travertinos da Formação Xaraés, os afloramentos de rochas e material coluvial do Grupo Jacadigo (Formações Urucum e Santa Cruz), afloramentos de calcários silicificados e mármore da Formação Araras (Bocaina) e de granitos e gnaisses do Complexo Cristalino (Brasil, 1982).

Bancadas Lateríticas (BL)

Assim como os Afloramentos de Rochas, as Bancadas Lateríticas também são um tipo de terreno e não solo. Diferem dos Afloramentos de Rochas por apresentarem relevo plano ou quase plano e são formadas por camada de material laterítico endurecido, de natureza ferrífera.

Essas bancadas são nuas ou geralmente recobertas por uma camada de material detrítico fino semelhante a pavimento desértico. A vegetação que recobre essas bancadas é formada por plantas xerófilas esparsas, preferencialmente bromeliáceas e outras. Por estarem bem destacadas na paisagem, são identificadas no mapa pedológico com a sigla BL.

Extensão e distribuição das unidades de mapeamento

Na Tabela 24, encontra-se a área de cada unidade de mapeamento. Para o cálculo das porcentagens, considerou-se somente a área mapeada, que corresponde a 1.285,6 km², excluindo-se, portanto, a área urbana. Os cálculos foram efetuados com o uso de SIG.

Conclusões e Recomendações

As características geológicas e geomorfológicas da região são bastante peculiares, condicionando a formação de uma ampla diversidade de solos.

Considerando a forma de ocorrência dos solos na região, constata-se que nas áreas mais baixas e com topografia praticamente plana, constituídas por aluviões do Rio Paraguai e seus afluentes, destaca-se a ocorrência de solos com marcante hidromorfismo como Glei Húmico e Glei Pouco Húmico, podendo ocorrer, também, algumas manchas de Vertissolo e Solonetz Solodizado.

Nas áreas intermediárias, um pouco mais elevadas e menos sujeitas a inundações, predominantemente com relevo plano, suave ondulado e ondulado, destaca-se a ocorrência de Podzólico Vermelho-Escuro, Podzólico Vermelho-Amarelo, Brunizém Avermelhado, Brunizém, Regossolo, Vertissolo e Rendzina.

Tabela 24. Área e porcentagem das unidades de mapeamento de solos.

Símbolo das unidades de mapeamento	Área km ²	Porcentagem em relação à área total	Símbolo das unidades de mapeamento	Área km ²	Porcentagem em relação à área total
PEe1	47,90	3,72	Ce2	45,10	3,51
PEe2	1,00	0,08	Ce3	56,93	4,43
PEe3	16,40	1,27	Ce4	30,59	2,38
PEe4	14,20	1,10	Ce5	3,98	0,31
PEe5	22,30	1,74	Ce6	7,08	0,55
PEe6	9,20	0,71	HGHe	0,42	0,03
PEe7	101,70	7,91	HGPe1	7,76	0,60
PVd1	7,20	0,56	HGPe2	1,18	0,09
PVd2	6,40	0,49	REe1	1,06	0,08
PVe	8,20	0,64	REe2	7,20	0,56
BV1	33,10	2,57	REe3	0,40	0,03
BV2	3,10	0,24	REe4	1,26	0,10
BV3	49,40	3,85	REe5	3,83	0,30
BV4	20,60	1,60	Ve1	2,18	0,17
BV5	11,40	0,89	Ve2	1,48	0,11
BV6	3,80	0,29	Ve3	3,64	0,28
BV7	8,60	0,67	Ve4	13,95	1,08
BV8	44,60	3,48	Ve5	107,82	8,39
BV9	7,70	0,60	Ve6	1,17	0,09
BV10	26,20	2,04	Ve7	29,84	2,32
BV11	4,80	0,37	Ve8	6,03	0,47
BV12	3,37	0,26	Ve9	0,73	0,06
B1	60,30	4,69	RZ1	24,50	1,90
B2	2,15	0,18	RZ2	13,28	1,03
B3	12,66	0,98	RZ3	6,94	0,54
SS1	14,17	1,10	RZ4	11,90	0,92
SS2	4,34	0,34	Re1	12,90	1,00
SS3	11,03	0,86	Re2	108,97	8,48
SS4	6,43	0,50	Re3	10,64	0,83
SS5	2,01	0,16	Re4	5,89	0,46
Ca1	14,36	1,12	Re5	54,15	4,21
Ca2	14,13	1,10	Re6	20,40	1,59
Cd	27,79	2,16	Re7	8,10	0,63
Ce1	13,62	1,06	AR+BL	40,14	3,14

Nas áreas elevadas, com relevo forte ondulado, montanhoso e escarpado, predominam solos rasos e pedregosos, destacando-se a ocorrência de Cambissolo e Solos Litólicos.

Os solos da região, em sua maioria, possuem considerável reserva de nutrientes, apresentando conjuntamente saturação por bases e capacidade de troca de cátions elevadas, sendo moderadamente ácidos a neutros. A textura é comumente de média a argilosa, e o horizonte A é predominantemente moderado ou chernozêmico.

Em decorrência da textura argilosa, aliada à elevada atividade das argilas, uma considerável extensão de solos da região apresenta alta plasticidade e pegajosidade, quando úmida, e alta capacidade de fendilhamento, quando seca. Outra característica marcante em algumas unidades de mapeamento é a presença de cascalhos, pedregosidade, rochosidade, e, por vezes, associações com afloramentos de rochas. Diferentemente do que ocorre no Brasil, a região não apresenta Latossolos.

Referências Bibliográficas

- ANTONELLO, L.L.; KER, J.C.; MELLO, M.E.C.C. Contribuição à química e mineralogia de solos de áreas não inundáveis das proximidades de Corumbá (MS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991. Porto Alegre. **Programa e Resumos**. Porto Alegre: SBCS, 1991. p.188.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE. 20., Corumbá: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: D.N.P.M., 1982. 414p. (Levantamento de Recursos Naturais, 28).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro,RJ). **Procedimentos normativos de levantamento pedológicos**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 101p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro,RJ). **Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro, RJ, 1979. 83p. (Embrapa-SNLCS.Série Miscelânea,1).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Definição e notação de horizontes e camadas do solo**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1988a. 54p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 3).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento semidetalhado dos solos e classificação da aptidão agrícola das terras do projeto de assentamento Mato Grande, Município de Corumbá, MS**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/EMPAER, 1988b. 129p., 2 mapas.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS). **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da borda oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências, MS**. Corumbá: Embrapa-CPAP/Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 171p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 9).
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E. ; KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.12, n.1, p. 11-23, 1987.
- LEMOS, R.C. de ; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ Embrapa-SNLCS, 1982. 46p.
- OLIVEIRA, J.B. de; JACOMINE, P.K.T. ; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.



Capítulo 8

Vegetação e Uso da Terra

Arnildo Pott, engenheiro agrônomo, Ph.D., Embrapa Pantanal
João dos Santos Vila da Silva, matemático, M.Sc., Embrapa Pantanal
Suzana Maria de Salis, bióloga, M.Sc., Embrapa Pantanal
Vali Joana Pott, bióloga, M.Sc., Embrapa Pantanal
Marta Pereira da Silva, zootecnista, M.Sc., Embrapa Pantanal

Introdução

As primeiras informações sobre a flora e a vegetação do Maciço do Urucum e adjacências são encontradas em Moore (1895) e Hoehne (1923). Vários botânicos europeus coletaram plantas em Corumbá, Cuiabá e nas chapadas, e publicaram trabalhos sobre gramíneas e ciperáceas (Lindman 1900, 1914), Leguminosae, Vochysiaceae, Onagraceae e plantas resistentes ao fogo (Malme 1905a, b; 1922, 1932, 1937). Destacam-se, ainda, Valverde (1972), autor de *Fundamentos Geográficos para o Planejamento Rural do Município de Corumbá*, e Rizzini (1979), autor do livro *Tratado da Fitogeografia Brasileira*, incluindo o Pantanal, a mata calcária e os cerrados.

Com informações mais recentes, tem-se Radambrasil (Brasil, 1982; Mato Grosso do Sul, 1989c; e Silva et al. 1994), utilizando sensoriamento remoto. Ratter et al. (1988) descreveram os principais tipos de vegetação lenhosa do Pantanal e da morraria calcária de Corumbá. Prado et al. (1992) discutiram a presença de chaco no sudoeste de Mato Grosso do Sul. Dubs (1998) fez um catálogo da flora de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, baseado em herbários europeus (coleções

de Malme, Lindman e outros) e no Herbário MBM de Curitiba (coletas de Hatschbach). O guia ilustrado com fotografias em cores de Pott & Pott (1994) reúne 520 das principais espécies do Pantanal, muitas das quais ocorrem nessa área de Corumbá.

Entretanto, nesses trabalhos gerais, há poucas informações específicas sobre a vegetação no Maciço do Urucum e adjacências. Segundo Pott et al. (1997), a flora nos planaltos que circundam o Pantanal é pouco conhecida, por ser escassamente coletada e estudada, devendo existir muitas espécies não arroladas.

O objetivo do estudo da vegetação e do uso da terra foi fazer uma breve caracterização das formações vegetais, mapeá-las e relacioná-las com o meio físico, principalmente relevo e solo, e com o uso atual e potencial das terras, para dar subsídios ao Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências.

Metodologia

Este estudo envolveu caracterização fitofisionômica, florística e fitossociológica.

Caracterização florística

A listagem florística da área foi feita a partir de: a) coletas botânicas, de 1989 a 1994, incorporadas ao herbário CPAP (Embrapa Pantanal), e identificação taxonômica, com o apoio dos herbários MBM, Ibone (Argentina), Edimburgo, Kew e outros; b) levantamento do acervo do herbário CPAP; c) bibliografia, de espécies catalogadas com base em material de herbário, destacando-se Dubs (1998).

Caracterização fitossociológica

A caracterização fitossociológica foi realizada por meio de: a) informações de literatura de cinco áreas (Ratter et al., 1996a, Ratter et al., 1988); b) amostragem de 16 áreas dos principais tipos de vegetação arbórea, sendo a escolha baseada em imagens de satélite e avaliação no local.

A amostragem foi efetuada por meio da técnica de quadrantes centrados (Brower & Zar, 1984), tomando-se 20 pontos distanciados de 10 ou 20 m numa linha transeccional e árvores de CAP (circunferência à altura do peito) igual ou superior a 10 cm, exceto em três áreas no Morro São Domingos, onde se amostraram parcelas de 10 m x 10 m, e os dados de Ratter et al. (1996a), com CAP acima de 30 cm. Os parâmetros fitossociológicos (Martins, 1991) foram analisados pelo programa Fitopac (Shepherd, 1988). O material botânico coletado foi depositado no herbário CPAP.

Para comparação da estrutura, consideraram-se as principais espécies (com maiores índices de valor de importância – Índice de Valor de Importância – IVI) componentes das fitofisionomias estudadas, consultando-se bibliografia sobre a vegetação do Maciço do Urucum e da Bacia do Alto Paraguai.

Caracterização fitofisionômica e uso da terra

A caracterização fitofisionômica foi efetuada por informações florísticas, verificações de campo e literatura. As classes de vegetação foram espacializadas com auxílio de imagens de satélite. Utilizaram-se imagens de satélite Landsat 5 – TM, composição colorida 3, 4, 5 (BGR), escala de 100.000, de 23/8/1995, órbita 226 e ponto 73D. A interpretação da imagem foi visual, com os resultados armazenados em Sistemas de Informações Geográficas (SGI/Inpe), gerando um mapa temático da cobertura vegetal e uso atual da terra, na escala de 1:100.000 (Apêndice 6). Nas formações mistas, a que aparece em primeiro lugar refere-se àquela de maior predomínio, pelas características da imagem utilizada.

Parte das definições e dos conceitos utilizados foi baseada em Mato Grosso do Sul (1989a, b, c, d), Veloso et al. (1991) e IBGE (1992). Ressalta-se que várias adaptações foram efetuadas nessas definições e conceitos, a fim de melhor identificar e caracterizar as fitofisionomias existentes na área.

Resultados e Discussão

Caracterização florística

A flora levantada, apenas de plantas superiores (Fanerógamas) e algumas samambaias (Pteridófitas), consta de 937 espécies, 464 gêneros e 116 famílias, sendo 228 espécies de árvores, 204 de arbustos, 331 de ervas e 167 de trepadeiras ou lianas. A listagem completa dessas espécies associadas às principais fitofisionomias pode ser encontrada em Pott et al. (no prelo).

As famílias mais representativas, com maior riqueza de espécies foram: Leguminosas (99), sendo Mimosoideas (38), Papilionoideas (38) e Caesalpinioideas (23), seguidas de Gramíneas (70), Euforbiáceas (56), Compositas (45), Convolvuláceas (36), Bignoniáceas (33), Rubiáceas (28), Sapindáceas (28) e Malpighiáceas (27).

As famílias com maior número de espécies arbóreas foram Leguminosas, com 56 (sendo 23 Mimosoideas, 19 Papilionoideas e 14 Caesalpinioideas), seguidas de Mirtáceas (13), Bignoniáceas (12) e Polygonáceas (10).

Os arbustos foram melhor representados pelas Leguminosas, com 26 espécies, Euforbiáceas (22), Rubiáceas (14) e Malváceas (12). Algumas espécies assinaladas como arbustivas, dependendo das condições ambientais, podem chegar ao porte arbóreo, com mais de 2 m de altura.

As famílias com mais lianas (trepadeiras) foram Convolvuláceas (25), Bignoniáceas (21), Sapindáceas (19), Malpigiáceas (14) e Asclepiadáceas (12).

A maioria das espécies herbáceas ocorre nas Gramíneas, com 70 espécies (sendo 15 introduzidas), Compostas (37), Ciperáceas (25), Euforbiáceas (24), Acantáceas (18) e Malváceas (13). Entre as herbáceas foram observadas somente cinco espécies epífitas das Bromeliáceas e três de parasitas Lorantáceas (erva-de-passarinho), ocorrendo em árvores. Na Bancada Laterítica ocorre uma espécie herbácea endêmica, *Gomphrena centrota* (Amarantácea).

A riqueza de espécies na área é alta, em virtude da ocorrência de vários tipos de fisionomias vegetais e influências fitogeográficas. As principais fitofisionomias ocorrentes são Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e, em menor proporção, Savana (cerrado) e Savana Estépica (chaco), ocorrendo ainda áreas de transição entre as principais fitofisionomias e áreas com formações secundárias (capoeiras). A maior diversidade florística foi observada na Morraria do Urucum, onde ocorre a maioria dessas fitofisionomias, exceto Floresta Estacional Decidual e Savana Estépica. Por exemplo, Bortolotto et al. (1996), estudando a composição florística de uma Savana Gramíneo-Lenhosa no Morro do Urucum, observaram cem espécies, pertencentes a 32 famílias, sendo as mais ricas Compostas (18 espécies), Gramíneas (14), Mirtáceas e Leguminosas-Papilionoideas (11).

Algumas espécies listadas são as novas citações de ocorrência no Brasil, como *Achatocarpus praecox* e *Bougainvillea campanulata*, do chaco, e *Solanum seaforthianum*, da Colômbia, encontradas na Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas.

As formações secundárias ocorrem em consequência das atividades antrópicas, como desmatamento para agropecuária, mineração, retirada de madeira, urbanização e fogo.

A identificação botânica ainda está incompleta, por ser um trabalho minucioso e moroso, que frequentemente depende de especialistas, restando sete espécies indeterminadas, 60 identificadas até família e 254 até gênero.

Caracterização fitossociológica

O levantamento quantitativo pressupõe bom levantamento botânico qualitativo, não disponível para todas as formações. Muitas espécies sem flor e/ou fruto, não sendo possível sua identificação específica, permaneceram em nível de gênero ou de família. Portanto, os resultados podem ser aperfeiçoados com mais trabalho de coleta (ao longo do ano) e identificação.

Embora não cobrindo toda a área e todos os tipos de vegetação, as informações fitossociológicas disponíveis serviram para caracterizar a vegetação e apontar as espécies mais comuns, segundo o IVI. Os dados são apresentados de for-

ma resumida. Muitas vezes foi difícil encontrar áreas representativas e de fácil acesso para amostragem.

Caracterização das fisionomias mapeadas

No nível 1 foram mapeadas as classes área natural (52,2%) e área alterada (47,8%). No nível 2 a área natural foi mapeada em Floresta Estacional Decidual (23,5%), Floresta Estacional Semidecidual (20,8%), Savana (cerrado) com 2,1%, Savana (chaco) com 0,7%, Ecótonos (4,6%) e Relíquia (0,5%). Para a área alterada, mapearam-se áreas em regeneração (15,2%) e áreas em uso (32,6%).

A carta de vegetação na escala de 1:100.000, elaborada no nível 3, digitalizada e impressa via SIG, encontra-se no Apêndice 6. A Tabela 25 mostra a quantificação das 17 classes mapeadas nesse nível, seguida da sua descrição.

Tabela 25. Quantificação das classes por nível de mapeamento.

Classes mapeadas	Área em ha e (%)		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Área natural	68.451(52,2)		
Floresta Estacional Decidual		30.852 (23,5)	
Terras Baixas (Cb)			8.113,3 (6,2)
Submontana (Cs)			22.738,6 (17,3)
Floresta Estacional Semidecidual		27.262 (20,8)	
Aluvial (Fa)			899 (0,7)
Submontana (Fs)			26.363 (20,1)
Savana (cerrado)		2.740 (.2,1)	
Savana Arborizada (Sa)			185 (0,14)
Savana Gramíneo-Lenhosa (Sg)			2.555 (1,95)
Savana Estépica (chaco)		926 (.0,7)	
Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa + Savana Estépica Arborizada (Tg + Ta)			926 (0,71)
Ecótono		6.030 (.4,6)	
Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica/Savana (C/T/S)			214 (0,16)
Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica (C/T)			3.016 (2,3)
Floresta Estacional Semidecidual /Savana Estépica (F/T)			2.800 (2,14)
Relíquia		641(.0,5)	
Relíquia sobre bancada laterítica			641 (0,5)
Área alterada	62.655 (47,8)		
Áreas em regeneração		19904,1 (15,18)	
Capoeira			19904 (15,2)
Áreas em uso		42.751 (32,6)	
Pasto cultivado			33.547 (25,6)
Policultura			669 (5,1)
Extração mineral (calcário, ferro, manganês, areia)			276 (0,2)
Área urbana			2.239 (1,7)
Total	131.106	131.106	131.106

Floresta Estacional Decidual

Esse tipo de vegetação está de acordo com o clima (estação chuvosa seguida de longo período biologicamente seco) e o solo (solos de natureza calcária). Ocorre na forma de disjunções florestais, apresentando estrato dominante arbóreo caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despídos de folhagem no período seco. Essa região fitoecológica não apresenta grandes áreas contínuas, preferindo solos formados por rochas carbonatadas.

Juracy et al. (no prelo) observaram semelhanças florísticas entre áreas de Floresta Estacional Decidual, comparando o Morro Bocaina, outras áreas de Corumbá (Ratter et al. 1988) e de outras regiões, como Nordeste (Pinto et al. 1990, Andrade-Lima 1977), Centro-Oeste (Ratter et al. 1978), Argentina (Brown et al. 1985) e Bolívia (Killeen et al. 1990), com algumas espécies comuns a três ou mais áreas: angico (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), exemplo típico mencionado por Prado & Gibbs (1993), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* = *Astronium urundeuva*), gonçalo (*Astronium fraxinifolium*), piúva (*Tabebuia impetiginosa*), embiruçu (*Pseudobombax marginatum*), saboneteira (*Sapindus saponaria*), ingá-bravo (*Albizia saman* = *Pithecelobium saman*), aromita (*Acacia farnesiana*), mora (*Chlorophora tinctoria* = *Maclura tinctoria*), mamãozinho (*Jacaratia corumbensis*). Esses dados confirmam o observado por Prado & Gibbs (1993), que mencionam a vegetação decídua de Corumbá como parte de formações residuais de climas secos do Pleistoceno, das quais também fazem parte a caatinga nordestina e uma faixa entre Santa Cruz, na Bolívia, e Corrientes, na Argentina.

Na região, essa fitofisionomia apresenta-se com duas formações distintas: Terras Baixas e Submontana.

Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas (mata, mata seca, mata calcária)

A estacionalidade foliar é característica, mais de 60% das árvores perdem as folhas na época seca. Regionalmente, essa fitofisionomia pode ser reconhecida como mata, mata seca ou mata calcária. Representa 6,2% ou 8.113 ha da área. Ocorre em relevo denudacional, recobertos por sedimentos recentes, calcários e rochas do embasamento, em planícies. A altitude varia de 90 a 150 m e a declividade é inferior a 2%. Localiza-se mais ao norte e a nordeste da Lagoa do Jacadigo, com uma pequena mancha a oeste da Morraria do Rabichão e outra a sudoeste da Lagoa Negra. Foram comparadas cinco áreas amostradas, cujas características principais encontram-se na Tabela 26.

A quarta mata é um pequeno remanescente com algum efeito de borda, e a quinta, uma área bem preservada (Salis et al. 1996). As espécies mais importantes nessa formação são angico e *Sebastiania discolor*, ocorrendo em três áreas (50%), e chamacoco, em duas (33%). Essas matas, pôr apresentarem muitos indivíduos de angico e aroeira, têm grande potencial para manejo florestal.

Tabela 26. Características principais das áreas de Floresta Estacional das Terras Baixas amostradas (1 = Pott et al. 1994, 2 = Salis et al. 1996).

Área	Solo	Principais árvores	Altura média (m)
1	Brunizém carbonático	<i>Sebastiania discolor</i> , <i>Allophylus pauciflorus</i> , <i>Pisonia cf. ambigua</i> ¹	8
2	Brunizém	Angico, aroeira, piúva, peroba-cascuda ¹	7
3	Solonetz solodizado	<i>Croton</i> sp., angico, aroeira, carne-de-vaca ¹	6
4	Brunizém	Chamacoco (dossel), <i>Sebastiania discolor</i> (sub-bosque) ²	até 20
5	Vertissolo	Angico e chamacoco (dossel); <i>Sebastiania discolor</i> e <i>Coutarea hexandra</i> (sub-bosque) ²	até 20

Árvores: angico = *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*; aroeira = *Myracrodruon urundeuva*; chamacoco = *Phyllostylon rhamnoides*; peroba-cascuda = *Aspidosperma pyriformium*; piúva = *Tabebuia impetiginosa*.

Floresta Estacional Decidual Submontana (mata, mata seca, mata calcária)

A formação representa 17,3% ou 22.739 ha da área. Ocorre em relevo denudacional de planície e colina, com declividades até 2%, entre 10% e 20% e acima de 40%. Sobre esse relevo a vegetação localiza-se nas imediações da estação ferroviária de Albuquerque, entre a BR-262 e a RFFSA, e também a oeste da RFFSA, entre o Rio Verde e o Córrego Piraputangas, nas imediações da estação ferroviária de Maria Coelho, com altitudes de 90 a 150 m. Ocorrem ainda áreas com relevo denudacional/estrutural, colinas de calcários da Formação Bocaina, declividade entre 20% e 40% e acima de 40%, com grau de dissecação fraco a moderado, respectivamente. Localizando-se a sudoeste da cidade de Corumbá sobre os morros calcários do assentamento Tamarineiro I, Morro da Pimenta, da Bandeira, da Bocaina, e também as morrarias a oeste da Pedreira do Cimento Itaú próximo à BR-262, com altitudes de 150 a 550 m. Outra parte localiza-se a sudeste da área e recobre as morrarias de Mato Grande, Albuquerque, Santa Maria, Zanetti e Pelada, com altitudes de 150 a 600 m.

Nessa formação, foram amostradas seis matas bem preservadas, cujas características principais encontram-se na Tabela 27.

Na comparação fitossociológica com outras áreas (Bueno 1990, Damasceno et al. 1992), as árvores mais frequentes foram *Acosmium cardenasii*, ocorrendo em seis (54%), seguidas de angicos e *Aspidosperma* spp. (perobas e quebracho ou quina), em cinco (45%), e barriguda, em quatro (36%).

Floresta Estacional Semidecidual

Esse tipo de vegetação está de acordo com o seu conceito ecológico, de ser condicionado pela estacionalidade climática tropical, com épocas de intensas

Tabela 27. Características principais das áreas de Floresta Estacional Submontana amostradas (1= Pott et al. 1994, 2 = Salis et al. 1996).

Área	Solo	Principais árvores	Altura média (m)
1 Morro	Litossolo com A chernozêmico	<i>Helietta puberula</i> , sibipiruna, angiquinho ¹	7
2 Lagoa Jacadigo	Cambissolo	<i>Acosmium cardenasii</i> , mulateira, barriguda; pau-verde (sub-bosque) ²	Até 20
3 Areeiro Xavier	Litólico eutrófico	Angico, aroeira (dossel); espinheiro (sub-bosque)	Até 15
4 Morro Zaneti	Litólico eutrófico	Angico, barriguda, <i>Acosmium cardenasii</i> (dossel); espinheiro (sub-bosque)	Até 17
5 Areeiro Chain	Litólico eutrófico	Angico, angelim, guatambu (dossel); olho-de-boi (sub-bosque)	Até 20
6 Fazenda Uruba	Litólico eutrófico	Angico, <i>Acosmium cardenasii</i> , espinheiro ¹	Até 18

Árvores: angelim = *Amburana cearensis*; angiquinho = *Piptadenia stipulacea*; barriguda = *Ceiba boliviana*, espinheiro = *Acacia paniculata*; guatambu = *Aspidosperma subincanum*; mulateira = *Albizia niopoides*; olho-de-boi = *Tocoyena formosa*; pau-verde = *Capparis retusa*; sibipiruna = *Caesalpinia taubertiana*.

chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas. É constituída de árvores e arbustos com gemas foliares protegidas da seca por escamas ou pêlos, tendo folhas adultas coriáceas ou membranáceas caducas. A porcentagem das árvores que perdem as folhas, em relação ao conjunto florestal, e não das espécies, situa-se entre 20% e 50% , e ao fim da estação seca o chão fica recoberto de folhas. Na área de estudo foram delimitadas duas formações: Aluvial e Submontana

Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (mata, mata ciliar)

Regionalmente, essa fitofisionomia pode ser reconhecida como mata de galeria ou mata ciliar. Caracteriza-se como formação florestal ribeirinha que ocupa as acumulações fluviais quaternárias, com estrutura semelhante à da floresta ciliar de outros rios, diferindo apenas floristicamente, porque aparecem vicariantes da Amazônia Ocidental. Assim, suas principais características florísticas variam de acordo com a posição geográfica, apesar do gênero *Erythrina* demarcar tipicamente essa formação. Também são freqüentes os ingás (*Inga* spp.).

Essa fitofisionomia representa apenas 0,6% ou 899 ha da área, em virtude, entre outros motivos, do reduzido número de cursos d' água. Ocorre sempre em relevo denudacional de planície, acompanhando trechos de córregos. Entretanto, é provável que o mapeamento dessa fitofisionomia esteja subestimado, dada a escala de trabalho utilizada e as reduzidas larguras dos córregos. Para a correta aplicação da lei, que prevê a manutenção da mata ciliar em torno dos diferentes corpos d' água, é necessário que se identifique com mais detalhes o remanescente dessa vegetação, gerando principalmente mapas em escalas maiores. Esse tipo

de mata, apesar de estar protegida por lei, continua sendo destruída, principalmente ao longo dos córregos intermitentes.

Numa mata próxima a um córrego no Morro São Domingos, *Guarea guidonea* (caiarana), (*Protium heptaphyllum* (almécega) e *Pouteria torta* foram as espécies mais importantes (Pott et al., 1990), não apresentando nenhuma espécie principal comum com outras sete áreas de mata ciliar na Bacia do Alto Paraguai estudadas (Nascimento & Cunha, 1989; Oliveira Filho, 1989; Silva et al., 1989; Cunha, 1990; Pott et al., 1997), porque essas incluem grande variedade de formações ribeirinhas (áreas inundáveis, nascentes, etc.), associada à variedade de relevos e às influências fitoecológicas.

Floresta Estacional Semidecidual Submontana (mata)

Nessa formação existe sub-bosque de arbustos, além de enorme quantidade de plântulas de árvores. As espécies mais frequentes são cedro (*Cedrela*), piúvas (*Tabebuia*), guatambu e quina (*Aspidosperma*).

Ratter et al. (1996a) estudaram uma mata no Morro do Urucum em que as principais espécies foram *Blepharocalyx salicifolia*, *Alchornea triplinervia*, *Coussarea hydrangeaefolia*, *Pouteria torta* e *Alibertia sessilis* (marmelada). Comparada com outras quatro áreas da Bacia do Alto Paraguai (Monteiro 1993, Pott et al. 1997), essa formação é fitossociologicamente muito distinta, com poucas espécies comuns se destacando como principais, pois ocorrem em diferentes tipos de solo e em contato com várias fitofisionomias, apenas *Pouteria* spp. ocorreu em três áreas (60%) e *Coussarea hydrangeaefolia*, em duas (40%).

Essa fitofisionomia representa 20,1% ou 26.363% da área. Ocorre em relevo denudacional/estrutural sobre rampa, tabuleiro, tabuleiro/rampa e tabuleiro/colina, e em denudacional sobre planície. A altitude é de 120 a 1.000 m e a declividade entre 10% e 20%, 20% e 40% e maior que 40%. Localiza-se ao Sul das cidades de Corumbá e Ladário, sobre o Maciço do Urucum-Jacadigo, com ferro no topo.

Savana (cerrado)

A Savana (cerrado), sendo conceituada como uma vegetação de folhas duras e pilosas da Zona Neotropical, preferencialmente de clima estacional (seis meses secos), revestindo solos lixiviados ácidos, com conjuntos de ervas, arbustos e árvores de pequeno porte adaptados à baixa fertilidade, tem ocorrência nos morros de rochas de ferro.

Na área foram encontrados dois subgrupos de formação simples: Savana Arborizada e Savana Gramíneo-Lenhosa.

Savana Arborizada (campo cerrado, cerrado, cerrado aberto)

Em uma área de savana antropizada próxima a Albuquerque, amostrada por Ratter et al. (1996a), as espécies mais importantes (CAP acima de 30 cm) foram açoita-cavalo (*Luehea paniculata*) e paratudo (*Tabebuia aurea*). No Morro São Domingos, as espécies mais importantes foram lixinha (*Davilla elliptica*), pau-terra (*Qualea parviflora*), folha-branca (*Miconia ferruginea*) e gordiana (*Kielmeyera coriacea*), segundo Pott et al. 1990. Esses dados foram comparados com outros 23 levantamentos na Bacia do Alto Paraguai (Prance & Schaller 1982; Oliveira Filho 1984, 1992; Ratter et al. 1988; Cunha 1990; Oliveira Filho & Martins 1991; Nascimento & Saddi 1992; e Pott et al. 1997), os componentes mais frequentes foram *Qualea parviflora* ocorrendo em 14 áreas (56%), seguida de lixeira (*Curatella americana*), em 11 (44%) e pau-terra-macho (*Q. grandiflora*), em oito (32%). Numa comparação florística entre 98 áreas de cerrado do Brasil, Ratter et al. (1996b) observaram que nenhuma espécie ocorreu em todas as áreas, e que mesmo cerrados no Centro-Oeste, separados pela análise em um grupo, mostraram-se muito heterogêneos.

Essa fitofisionomia representa 0,14% ou 185 ha da área. Foi mapeada uma única mancha no topo da Morraria São Domingos numa altitude acima de 600 m, em relevo denudacional/estrutural sobre tabuleiro e tabuleiro/colina, fracamente dissecado, com declividade entre 20% e 40%.

Savana Gramíneo-Lenhosa (campo, campo limpo, campo sujo, campina)

Bortolotto et al. (1996) ressaltam a importância de estudos para recuperação e conservação de campos no Morro do Urucum, que sofre extração de minério de ferro e queimadas, pois nesses campos há a herbácea *Aspilia grazielae* (Composita), espécie endêmica que se encontra na lista de ameaçadas de extinção.

Essa fitofisionomia representa 1,95% ou 2.555 ha da área. Ocorre somente em relevo denudacional/estrutural sobre rampa, tabuleiro e tabuleiro/colina, com declividade entre 20% e 40% e superior a 40%; e em relevo denudacional sobre tabuleiro/rampa com declividade entre 10% e 20%. Localiza-se nos topos das morrarias Jacadigo, Tromba dos Macacos, Urucum, Santa Cruz, São Domingos e Grande, constituídas de ferro nas camadas superiores. A única exceção é a Morraria do Rabichão, de menor altitude.

Savana Estépica (chaco)

Na área estudada, encontrou-se apenas uma formação mista de Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa + Savana Estépica Arborizada.

Para uma área de Savana Estépica ao sul da lagoa do Jacadigo, Pott & Pott (1989) citam como principais lenhosas: *Tabebuia avellanadae* (piúva), *T. nodosa* (labão),

Cereus spp., *Pereskia sacharosa*, *Goldmania paraguënsis* (pau-alho), *Machaerium hirtum* (barreiro), *Mimosa* spp. (espinheiros), *Prosopis ruscifolia* (algarobo), *Capparis speciosa*, *C. retusa* (pau-verde), *C. tweediana*, *Bougainvillea* sp., *Copernicia alba* (carandá), *Zizyphus mistol* e *Diplokeleba floribunda* (canela-de-cotia). Numa área próxima de Savana Estépica Arborizada (chaco) sobre Gley Húmico, as principais árvores (5 m de altura) foram: pau-verde (*Capparis retusa*), *Ruprechtia triflora* e *Achatocarpus praecox* (Pott et al. 1994).

Essa fitofisionomia representa 0,7% ou 926 ha da área. Ocorre somente em área de relevo denudacional do tipo planície, com declividade < 2% e altitude entre 90 e 150 m, no distrito de Albuquerque e no limite sudoeste da área de estudo, à esquerda da estrada Albuquerque–estação ferroviária de Albuquerque.

Ecótonos

Segundo Veloso et al. (1991), os ecótonos representam o contato entre duas ou mais regiões fitoecológicas e que se manifestam na forma de interpenetrações de espécies numa mesma área, onde as espécies de diferentes domínios fitogeográficos se misturam. Na área estudada foram encontradas três formações.

Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica/Savana (C/T/S)

Essa formação, por ser uma transição, apresenta espécies das três formações. Tal fitofisionomia representa 0,2% ou 214 ha da área. Foi mapeada uma única mancha, ocorrendo parte em área de relevo denudacional sobre planície e parte em área de relevo de acumulação sobre planície de inundação. A declividade é inferior a 2% e a altitude em torno de 90 m. Localiza-se na borda da área de estudo, na transição área não inundável e área inundável, na estrada MS-454 (Forte Coimbra), próximo à entrada da Fazenda Primavera.

Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica (C/T)

Essa fitofisionomia representa 2,3% ou 3.016 ha da área de estudo. Ocorre sempre em relevo denudacional sobre planície, com declividade inferior a 2% e altitude entre 90 e 120 m. Localiza-se tanto na borda da área de estudo, onde contata com a inundação da Lagoa do Jacadigo, quanto no interior da área, acompanhando cursos d'água. Foram observadas manchas no Arroio Conceição e nos assentamentos Tamarineiro I e II (Norte) e Taquaral, e ainda na estrada Ladário–Codrasa.

Floresta Estacional Semidecidual/Savana Estépica (F/T)

Essa fitofisionomia representa 2,14% ou 2.800 ha da área de estudo. Ocorre em área de relevo de acumulação sobre planície de inundação. A declividade é

inferior a 2% e a altitude entre 90 e 120 m. A maior parte localiza-se na borda sul da área de estudo, nas proximidades da margem direita do Rio Verde; a outra, ao sul da Lagoa Negra e a leste da Lagoa do Arroz; e o restante, a sudoeste da Morraria Tromba dos Macacos (Fazenda São Domingos), acompanhando parte dos córregos das Pedras e São Domingos.

Relíquia sobre Bancada Laterítica

Essa fitofisionomia representa 0,5% ou 641 ha, com as manchas mapeadas em virtude das imagens de satélite e do mapeamento de solo. Ocorre em área de relevo denudacional/estrutural sobre rampa, com declividade entre 20% e 40% e em área de transição de relevo denudacional/estrutural sobre rampa e relevo denudacional sobre planície, com declividades entre 20% e 40% e menor que 2%, respectivamente. A altitude varia entre 120 e 240 m e 730 m na Morraria do Rabichão.

Em condições muito adversas, de solos extremamente rasos, ocorrem predominantemente plantas herbáceas, xerófitas, xeromorfas, espinhosas, sendo principalmente Bromeliáceas, gravateirinho (*Deuterochonia meiziana*), e Cactáceas de pequeno porte e também do tipo candelabro. Também ocorrem ervas como a rediviva *Selaginella* e anuais como *Microchloa indica*. Árvores e arbustos são raros, eventualmente crescendo sobre manchas de solo menos raso. Nessas lajes ocorrem espécies endêmicas como *Gomphrena centrotata*, Amarantácea.

Apesar dessas áreas não terem serventia para agricultura e nem aptidão para pastagem, muitos proprietários queimam e desmatam os poucos arbustos e árvores, na esperança de “limpar e melhorar” a pastagem, prática que não traz benefício algum, pois nessas condições de solo raso somente essas plantas espinhosas adaptadas e algumas invasoras (p. ex., capim-vermelho = *Rhynchelytrum repens*) conseguem crescer. Assim, por serem áreas de ocorrência com espécies endêmicas e sítios arqueológicos, recomenda-se que sejam preservadas, devendo os proprietários serem esclarecidos quanto à inadequação da utilização dessas áreas.

Capoeira

São áreas cuja madeira foi utilizada como lenha para siderurgia na década de 50 e aquelas desmatadas para implantação de pastagens cultivadas e depois abandonadas, estando sob processo de regeneração natural. Predominam desde herbáceas até arbóreas com mais de 5 m. Foram incluídos nessa fisionomia os campos sujos dominados por herbáceas e arbustos, as áreas dominadas por arbustos e as com arbóreas em estágio avançado de floresta secundária.

Nessas capoeiras e formações secundárias há espécies ruderais e invasoras como *Heliotropium* spp. (Boragináceas); *Eupatorium* spp. (cruzinha), *Tridax*

procumbens (Compostas); *Sida* spp. (malvas); *Solanum* spp. (joás) e *Melochia* spp. (malvinhas); trepadeiras das famílias Convolvuláceas (*Ipomoea* spp.) e Malpiguiáceas (*Heteropterys* spp.) e também arbustos e árvores pioneiros como *Cnidoculus cnicodendron* (cansação), *Croton* spp., *Jatropha* spp., *Acacia* spp. (espíneiros) e *Celtis* spp. (taleira) (Pott & Pott 1990).

Essa fisionomia representa 15,2% ou 19.904 ha da área. Ocorre em relevo denudacional/estrutural sobre rampa e colinas, com declividade entre 20% e 40% e superior a 40%, respectivamente, e em área de relevo denudacional sobre planície com declividade menor que 2% e inferior a 10% e 20%, e sobre colina com declividade entre 10% e 20%. A altitude varia de 90 a 400 m. Localiza-se em várias partes da área de estudo, porém, a maior concentração está ao sul da cidade de Ladário e nos assentamentos Tamarineiro I e II (norte), Paiolzinho, Taquaral e Urucum.

Pastagem cultivada

Seu uso é direcionado para pecuária de corte, podendo estar em pequenas propriedades, menores que 30 ha, e nas grandes, acima de 1.000 ha. Essa classe representa 54% da área alterada, ou 25,6% (33.547 ha) da área estudada. As espécies africanas introduzidas foram colonião (*Panicum maximum*), estrela (*Cynodon nlemfuensis*), braquiarão ou brizantão (*Brachiaria brizantha*), braquiária (*B. decumbens*), braquiária-d'água (*B. subquadriflora*), jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e cameron (*Pennisetum purpureum*).

A maior parte ocorre em relevos denudacionais sobre planície, com declividade inferior a 2% e altitude entre 90 e 150 m, localizados em várias partes da região. Há algumas manchas em área de relevo denudacional sobre rampa com declividade entre 20% e 40% e altitude entre 90 e 300 m na Morraria do Jacadigo; manchas em área de relevo denudacional sobre colina com declividade entre 10% e 20% e altitude entre 120 e 240 m, nas morrarias de Santa Maria e Albuquerque, e próximo à estação ferroviária de Maria Coelho. Em área de relevo denudacional/estrutural sobre rampa, tabuleiro, tabuleiro/rampa e colina com declividades entre 20% e 40% e superiores a 40%, respectivamente, existem algumas manchas localizadas nas morrarias de São Domingos, Zanetti, Rabichão, Tromba dos Macacos e Grande. Em área de relevô de acumulação sobre planície de inundação foram encontradas somente duas manchas próximas à Baía do Mato Grande.

Policultura

A policultura é desenvolvida em pequenas propriedades, localizadas nos seis assentamentos do Incra, representando 5,1% ou 6.689 ha da área. As principais culturas são: algodão, feijão, mandioca, milho, arroz, frutas (manga, laranja,

abacate, limão, melancia, banana, goiaba, maracujá e mamão) e hortaliças (alface, abóbora, maxixe e quiabo).

A maior parte ocorre em área de relevo denudacional sobre planície com declividade inferior a 2% e altitude entre 90 e 150 m. Contudo, grande parte dos projetos de colonização Tamarineiro I e Taquaral localizam-se sobre relevo denudacional de colinas, com declividade entre 5% e 20% e altitude entre 160 e 270 m, e parte do assentamento Urucum está em área de relevo denudacional/estrutural sobre rampa, com declividade 20% e 40% e altitude entre 160 e 240 m. Predominam Vertissolos e Brunizém Avermelhado, ambos ocupando mais de 80% da área. Aparecem também Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico, Rendzina e Solonetz. Aproximadamente 70% das terras dos assentamentos se enquadram na classe de aptidão restrita ou regular para lavoura, nos sistemas de manejo A e B, ou nas terras inaptas para uso agrícola. O restante das terras se enquadra na classe de aptidão boa para lavouras, nos sistemas de manejo A e B.

Extração mineral

Refere-se às áreas destinadas à extração de ferro, manganês, calcário e areia. Na área localiza-se uma das maiores jazidas de manganês do mundo, estimada em 30 milhões de toneladas, de origem sedimentar.

Essa fisionomia representa 0,2% ou 276 ha da área de estudo, tendo sido mapeadas apenas áreas maiores onde ocorre a extração de calcário, areia, ferro e manganês. Há 13 indústrias de extração e/ou beneficiamento de minérios, sendo que as mais importantes estão plotadas no mapa de cobertura vegetal e uso da terra.

Área urbana

Essa classe refere-se às áreas urbanas de Corumbá e Ladário. Representa 1,7% ou 2.239 ha da área de estudo. Há vegetação secundária e ruderal dispersa nessa área, não considerada.

Fitofisionomias não mapeadas

Floresta Estacional Decidual Aluvial (mata)

Apesar dessa formação não ter sido delimitada no mapeamento, em razão da escala utilizada, essa fitofisionomia ocorre em terreno não inundável, apresentando árvores emergentes decíduas, como aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), gonçalo (*Astronium fraxinifolium*), guatambu (*Aspidosperma* ssp.), e estrato intermediário sempre-verde de palmeiras (acuri).

Numa faixa estreita que ocorre próximo à Lagoa do Jacadigo, sobre Vertissolo, em uma mata bem preservada, com árvores até 25 m, as espécies mais importantes no sub-bosque foram acuri (*Scheelea phalerata*) e espora-de-galo (*Chomelia obtusa*), e no dossel, guatambu (*Aspidosperma australe*), carandá (*Copernicia alba*) e bálsamo (*Pterogyne nitens*).

Savana Florestada (cerradão)

Essa formação, embora não delimitada no mapeamento, ocorre em manchas de Savana Florestada (cerradão) próximas ou "misturadas" às áreas de Floresta Estacional Semidecidual Submontana e Savana Arborizada. Regionalmente essa fitofisionomia é conhecida como cerradão, ou, genericamente, cerrado.

Segundo Pott et al. (1990), no Morro São Domingos, foram observadas principalmente pau-terra (*Qualea grandiflora*), *Blepharocalyx salicifolia*, *Styrax ferrugineum*, *Rapanea guianensis* e mangaba-brava (*Lafoensia pacari*). Comparando-a com outras dez áreas levantadas na Bacia do Alto Paraguai (Ratter et al. 1988; Oliveira Filho & Martins 1991; Dubs 1992; e Pott et al. 1997), essa área é distinta quanto às principais espécies.

Conclusões e Recomendações

A área de estudo, considerado seu reduzido tamanho, apresenta grande variação de tipos de vegetação, relacionada à variedade de geologia e de relevos, e uma flora muito rica (quase mil espécies) e que inclui várias plantas endêmicas e ocorrências restritas na fitogeografia do Brasil. A família mais rica em espécies é a das Leguminosas (senso amplo), e é a que possui mais espécies de árvores (26); a segunda são as Gramíneas e a terceira, as Euforbiáceas. Quase a metade da área tem matas decíduas e semidecíduas. Há muito poucas epífitas, tanto em diversidade de espécies quanto em população, o que está de acordo com o clima estacional, exceto em matas úmidas das nascentes, coincidentes com o degrau onde são feitas plataformas e acessos para mineração de manganês.

O estado geral de conservação da vegetação ainda é relativamente bom, com metade em estado natural. Todavia, algumas áreas críticas já demandam medidas urgentes de conservação e/ou recuperação, como matas ciliares de córregos, áreas mineradas e pastagens cultivadas em terras declivosas. Há 20.000 ha de capoeiras, que deveriam ser utilizadas em preferência a novas áreas, para recuperação de pastagens e manejo florestal.

A região avaliada possui alto potencial de extração (minérios, material de construção), pecuária e agricultura. O uso da terra é predominantemente pecuário, com um quarto da área utilizada para pastagens cultivadas.

A agricultura é praticada exclusivamente nos assentamentos, com produção de feijão, arroz, milho, mandioca, frutas e hortaliças. Para garantir a produção e seu escoamento, é necessária mais infra-estrutura (treinamento de mão-de-obra, assistência técnica, organização, crédito, maquinaria e insumos). Os solos utilizados muitas vezes não são aptos para lavoura, embora quimicamente férteis, porque muitos são rasos ou de argilas que endurecem com a aração. Deve ser dada preferência às culturas permanentes, como fruticultura e manejo florestal.

As formações de Florestas Estacionais Deciduais ou matas calcárias, por apresentarem muitas árvores de madeiras duras e de bom valor comercial, como angico (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), bálsamo (*Pterogyne nitens*), carandá (*Copernicia alba*), castelo (*Calycophyllum multiflorum*), gonçalo (*Astronium fraxinifolium*), guatambu (*Aspidosperma* spp.), louros (*Cordia* spp.), mora (*Maclura tinctoria*), piúva (*Tabebuia impetiginosa*), sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), etc., freqüentemente sobre solos rasos de baixa aptidão agrícola, são áreas com grande potencial para manejo florestal. No caso da aroeira, por ser pastada, é necessário excluir o gado na fase inicial (três anos) de regeneração natural (Pott & Pott, 1994), e poderia ser explorada junto com a pastagem, em sistema silvipastoril. Atualmente é uma espécie de corte proibido, mas que aqui não está em extinção, pelo contrário, faz parte da capoeira. Aliás, a dificuldade de se manter uma pastagem cultivada nessa área é em decorrência da grande pressão de sucessão para plantas lenhosas.

As Bancadas Lateríticas devem ser destinadas para preservação, por serem áreas sem potencial agropecuário, com sítios arqueológicos e ocorrência de espécies endêmicas como *Gomphrena centrotata*, Amarantácea, que possui muitos gêneros comprovadamente medicinais. Essas áreas necessitam ser melhor localizadas e mapeadas e os proprietários devem ser esclarecidos quanto à inadequação da sua utilização.

Parte das áreas de Floresta Estacional de Terras Baixas e Savana Estépica deve ser conservada, pois são pouco representadas na vegetação do Brasil e contém espécies que são as únicas ocorrências registradas no Brasil.

As matas ciliares, de preservação permanente, devem ser detalhadas numa escala maior a fim de que se possa efetuar a correta aplicação da lei. Esse tipo de mata, apesar do amparo legal, continua sendo destruída, principalmente ao longo dos córregos intermitentes. O mesmo se aplica às áreas desmatadas para pastagem cultivada em terreno com acentuada declividade.

As áreas de Savana Gramíneo-Lenhosa localizadas sobre o topo das morrarias de ferro e manganês são importantes, devendo ser estudadas, recuperadas e conservadas, em virtude da extração de minério de ferro e das queimadas, pois nesses campos existe a herbácea endêmica *Aspilia grazzielae* (Composta), que se encontra na lista de espécies ameaçadas de extinção.

Recomendações

Uso e manejo

Para garantir a produção e seu escoamento, é necessária mais infra-estrutura nos assentamentos (treinamento de mão-de-obra, assistência técnica, organização, crédito, maquinaria e insumos). Não devem ser utilizados solos inaptos para lavoura, muito rasos ou com argilas que endurecem com a aração. Deve ser dada preferência às culturas permanentes, como frutíferas.

Para a pecuária de ruminantes, poderia ser explorada a tendência de sucessão para plantas lenhosas, utilizando leucena (*Leucaena*), que é de elevado valor como forrageira e que já está se naturalizando aqui.

As Florestas Estacionais Deciduais, ou matas calcárias, por apresentarem muitas árvores de madeiras duras e de bom valor comercial, são áreas com grande potencial para manejo florestal e conjugada com pecuária (atividade silvipastoril), havendo necessidade de excluir o gado na fase inicial (três anos) de regeneração natural para espécies pastadas, como aroeira. Também há grande potencial para apicultura.

As capoeiras, das quais há 20.000 ha, deveriam ser utilizadas em preferência a novas áreas, para culturas agrícolas, recuperação de pastagens e manejo florestal.

Conservação

Matas ciliares de córregos, remanescentes. Devem ser mapeadas numa escala maior a fim de que se possa efetuar a correta aplicação da lei.

Matas em geral, considerando que o entorno é pantanal, que freqüentemente fica sem refúgios não inundados, e muitos animais sobem para a morraria.

Campos (Savana Gramíneo-Lenhosa) sobre o topo das morrarias de minério de ferro devem ser estudados e conservados, por conter espécies endêmicas como *Aspilia grazielae* (Composta), que está na lista das ameaçadas de extinção.

Recuperação

Matas ciliares de córregos.

Áreas mineradas.

Áreas desmatadas para pastagem cultivada em terras com acentuada declividade.

Preservação

As lajes no sopé das morrarias, ou Bancadas Lateríticas, porque, além de inadequadas para uso agropecuário, são áreas com sítios arqueológicos e espécies endêmicas como *Gomphrena centroti* (Amarantácea). Essas áreas necessitam ser melhor mapeadas e deve haver ampla divulgação do seu valor arqueológico e turístico.

Uma parte das áreas de chaco (Floresta Estacional de Terras Baixas e Savana Estépica) deve ser mantida, pois é um tipo de vegetação muito pouco representado no Brasil, com espécies que são as únicas ocorrências registradas para a flora brasileira.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE-LIMA, D. A flora de área erodidas de Calcário Bambuí, em Bom Jesus da Lapa, Bahia. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 37, p. 179-194, 1977.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE. 21 Corumbá e parte da folhas SE. 20: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 448p. (Levantamento de Recursos Naturais, 27).
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. *Field & laboratory methods for general ecology*. 2. ed. Iowa: C. Brown, 1984. 226p.
- BROWN, A.D.; CHALUKIAN, S.C.; MALMIERCA, L.M. Estudio florístico-estructural de un sector de selva semidecidual del noroeste argentino. I. composición florística, densidad y diversidad. *Darwiniana*, v. 226, p. 27-41, 1985.
- BORTOLOTTI, I.M.; DAMASCENO JÚNIOR, G.A.; RODRIGUEZ, D.P. Levantamento florístico das formações rupestres da morraria Urucum, Corumbá, MS: Resultados preliminares. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. *Resumos...* Nova Friburgo: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p. 192.
- BUENO, N.R. *Levantamento preliminar das espécies vegetais de importância econômica no Morro Bocaina, Corumbá, MS*. Corumbá: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Centro Universitário de Corumbá, 1990. 25p. Monografia de Graduação.
- CUNHA, C.N. *Estudo florístico e fitofisionômico das principais formações arbóreas do Pantanal de Poconé, MT*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1990. Dissertação Mestrado.
- DAMASCENO JÚNIOR, G.; SALIS, S.M.; JURACY, A.R.M. Florística e fitossociologia de um morro calcário, Corumbá, MS. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 9., 1992, Ilha Solteira. *Resumos...* Ilha Solteira: Sociedade Botânica de São Paulo, 1992. p. 167.
- DUBS, B. *Prodromus Florae Mato Grosso*. Küssnacht, Switzerland: Betrona Verlag, 1998. 444p.
- EITEN, G. *Classificação da vegetação do Brasil*. Brasília: CNPq, 1983. 305 p. il.
- HOEHNE, F.C. *Phytophysionomia do Estado de Matto Grosso e ligeiras notas a respeito da composição e distribuição da sua flora: estudo preliminar*. São Paulo: Nacional, 1923. 103p.

- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p.
- JURACY, A.R.M.; SALIS, S.M.; DAMASCENO JÚNIOR, G. Avaliação florística do Morro Bocaina, Corumbá, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá, MS. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p.327-332.
- KILLEEN, T.J.; LOUMAN, B.T.; GRIMWOOD, T. La ecología paisajística de la región de Concepción y Lomerío en la Provincia Ñuflo de Chavez, Santa Cruz, Bolivia. **Ecología en Bolivia**, v. 16, p. 1-45, 1990.
- LINDMAN, C.A.M. A vegetação de Matto Grosso. In: CARDOSO AYALA, S.; SIMON, F., ed. **Álbum gráfico do estado de Matto Grosso**. Corumbá/Hamburgo, 1914. p. 295-306.
- LINDMAN, C.A.M. List of Regnellian Cyperaceae. **Bihang Till K. Svenska Vet. - Akad. Handlingar**, v. 26, n. 9, p. 3-56, 1900.
- MALME, G.O.A.N. Beiträge zur Kenntnis der Cerrados Bäume von Matto Grosso. 1. Leguminosae. **Arkiv för Botanik**, v. 18, n. 17, p. 1-26, 1932.
- MALME, G.O.A.N. Beiträge zur Kenntnis der Oenotheraceen von Matto Grosso und den extratropischen Brasilien. **Arkiv för Botanik**, v. 29, n. 2, p. 1-15, 1937.
- MALME, G.O.A.N. Desmodii species in herbario regnelliano asservatae. **Arkiv för Botanik**, v. 18, n.7, p. 1-119, 1922.
- MALME, G.O.A.N. Die Bauhinien von Matto Grosso. **Arkiv för Botanik**, v. 5, n. 5, p. 1-16, 1905.
- MALME, G.O.A.N. Die Vochysiaceen Matto Grosso. **Arkiv för Botanik**, v. 5, n. 6, p. 3-12, 1905.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. Série Teses.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Macrozoneamento geoambiental**. [S.l.], 1989a. IV, il. (Estudos integrados de potencial de recursos naturais do estado de Mato Grosso do Sul).
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação geral. Fundação de Apoio ao Planejamento do Estado - FIPLAN. **Recursos naturais - solos**, 1989b. 38p.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Fundação Instituto de Apoio ao Planejamento do Estado - FIPLAN. **Recursos naturais - vegetação**, 1989c. 18p.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Fundação Instituto de Apoio ao Planejamento do Estado - FIPLAN. **Aptidão agrícola das terras**, 1989d. 28p.
- MONTEIRO, J.R.B. **Composição florística e estrutura de uma floresta semidecídua no município de Chapada dos Guimarães, MT**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1993. Tese Mestrado.
- MOORE, S. The phanerogamic Botany of the Matto Grosso Expedition, 1891-92. **Transactions of The Linnean Society of London, Series Botany**, v. 4, p. 265-516, 1895.
- NASCIMENTO, M.T.; CUNHA, C.N. Estrutura e composição florística de um cambarazal no Pantanal de Poconé, MT. **Acta Botanica Brasilica**, v.3, n.1, p.3-23, 1989.
- NASCIMENTO, M.T.; SADDI, N. Structure and floristic composition in an area of cerrado in Cuiabá, MT, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 15, n. 1, p. 47-55, 1992.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá, MT. **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, n. 1, p. 91-112, 1989.

- OLIVEIRA FILHO, A.T. *Estudo florístico e fitossociológico em um cerrado na Chapada dos Guimarães, MT. Uma análise dos gradientes*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1984. Dissertação Mestrado.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. The vegetation of Brazilian "murundus" the island-effect on the plant community. *Journal of Tropical Ecology*, v. 8, p. 465-486, 1992.
- OLIVEIRA FILHO, A.T., MARTINS, F.R. Comparative study of five cerrado areas in southern Mato Grosso, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 48, p. 307-332, 1991.
- PINTO, G.C.P.; BAUTISTA, H.P.; FERREIRA, J.D.C.A. Contribuição ao conhecimento dos nomes vulgares das plantas das Caatingas Nordestinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 36., 1985, Curitiba. *Anais...* Brasília: IBAMA, 1990. v.1 p.493-518.
- POTT, A.; POTT, V.J. *Plantas do Pantanal*. Embrapa-CPAP/Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 320p.
- POTT, A.; SILVA, J.S.V.; CLEMENTE, J.C.C. *Laudo pericial*. 1996, Corumbá: Embrapa-CPAP. p.101-118. Processo n.º 06/000673/96.
- POTT, A.; SILVA, J.S.V., ABDON, M.; POTT, V.J.; RODRIGUES, L.M.; SALIS, S.M.; HATSCHBACH, G.G. *Vegetação*. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP. Diagnóstico dos meios físico e biótico*. Brasília, 1997. v. 2, t. 3. p. 3-179.
- POTT, A.; SILVA, J.S.V.; SALIS, S.M.; POTT, V.J.; SILVA, M.P. *Fisionomias dominantes no Maciço do Urucum e adjacências*. (no prelo).
- POTT, V.J., POTT, A. *Flora de uma área de influência de Chaco no Pantanal, em Jacadigo, Corumbá, MS. 1. Lista preliminar*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40., 1989, Cuiabá. *Resumos...* Cuiabá: Sociedade Botânica do Brasil, 1989. p. 176.
- POTT, V.J., POTT, A. *Flórula ruderal da cidade de Corumbá, MS*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36., 1985, Curitiba. *Anais...* Brasília: IBAMA, 1990. p. 519-535.
- POTT, V.J.; SILVA, M.P.; POTT, A.; SALIS, S.M.; SILVA, J.S.V. *Fitossociologia de formações florestais nos arredores da cidade de Corumbá, MS, periferia do Pantanal*. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2., 1994, Londrina. *Resumos...* Londrina: Universidade Estadual de Londrina e Sociedade de Ecologia do Brasil, 1994. p. 501.
- POTT, V.J.; VIEIRA, N.L.; BUENO, N.C.; PEREIRA, R.A.C. *Vegetação do Morro São Domingos, maciço do Urucum, Corumbá, MS*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 41., 1990, Fortaleza. *Resumos...* Fortaleza: Sociedade Botânica do Brasil, 1990. p. 428.
- PRADO, D.E.; GIBBS, P.E.; POTT, A.; POTT, V.J. The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil. In: FURLEY, P.A., PROCTOR, J., RATTER, J.A. ed. *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*. London: Chapman & Hall, 1992. p. 451-470.
- PRADO, D.E.; GIBBS, P.E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest of South America. *Annals of Missouri Botanic Garden*, v. 80, p. 902-927, 1993.
- PRANCE, G.T.; SCHALLER, G.B. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Brittonia*, v. 34, p. 228-251, 1982.
- RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. Observations on forests of some mesotrophic soils in Central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 1, p. 47-58, 1978.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 53, n. 2, p. 153-180, 1996b.

- RATTER, J.A.; POTT, A.; POTT, V.J.; CUNHA, C.N.; HARIDASSAN, M. Observation on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá, Brazil. *Notes of Royal Botanic Garden, Edinburgh*, v. 45, p. 503-525, 1988.
- RATTER, J.A.; POTT, V.J.; POTT, A.; SILVA, M.P.; MAURO, R.A.; SALIS, S.M. Fitossociologia de formações arbóreas na morraria próxima à cidade de Corumbá - MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá. *Resumos...* Corumbá: Embrapa-SPI, 1996a. p. 140.
- RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. São Paulo: Hucitec, 1979. 374p. v.2.
- SALIS, S.M.; SILVA, M.P.; MATTOS, P.P.; POTT, V.J.; POTT, A. Fitossociologia de matas decíduas e semidecíduas próximas à cidade de Corumbá, MS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. *Resumos...* Nova Friburgo: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p.211.
- SHEPHERD, G.J. *FITOPAC - Versão preliminar*. Campinas: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 1988.
- SILVA, C.J.; PRADO, A.L.; ASSUNÇÃO, I. Caracterização florística e estrutural da mata alagável nas margens da Baía Acurizal, Pantanal Mato-Grossense. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40., 1989, Cuiabá. *Resumos...* Cuiabá, 1989. v.2, p.425.
- SILVA, J.S.V.; SILVA, M.P.; POTT, V.J. Cobertura Vegetal e uso da terra na borda oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2., 1994. Londrina. *Programas e Resumos...* Londrina: Universidade Estadual de Londrina/ Sociedade de Ecologia do Brasil, 1994. p.578.
- VALVERDE, O. Fundamentos geográficos do planejamento rural do Município de Corumbá. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 34, n. 11, p. 49-144, 1972.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.T.; LIMA, J.C.A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.



Capítulo 9

Fauna

Rodiney de Arruda Mauro, biólogo, M.Sc., Embrapa Pantanal
Zilca Campos, engenheiro florestal, M.Sc., Embrapa Pantanal

Introdução

O levantamento faunístico pretende, basicamente, listar as espécies de vertebrados, exceto os peixes, que ocorrem na região de arredores de Corumbá, com o objetivo de fornecer subsídios para elaboração do zoneamento ambiental da região de estudo.

A herpetofauna de um modo em geral ainda é pobremente conhecida, em decorrência basicamente da falta de especialistas na área e da restrita divulgação de chaves de identificação e acesso aos materiais de referência. Aliado a esses fatores, a parte alta da região de Corumbá teve poucas coletas sistemáticas. Com o objetivo de obter uma listagem parcial, visando suprir a falta de uma lista diferenciada para o Maciço do Urucum e adjacências, foram realizadas coletas da herpetofauna na região não inundável, próximas a Corumbá.

A avifauna merece aqui, além da listagem das espécies, uma análise abordando qual o percentual das espécies da região que são afetadas negativa ou positivamente com o rápido desmatamento. Os objetivos no tema avifauna são: conhecer as espécies que ocorrem na região; quais ambientes que utilizam, e estabelecer quais são as mais afetadas com a progressiva redução de ambientes florestados. São discutidas as implicações sobre a composição das comunidades de aves causada pela simplificação de habitats na região.

Os mamíferos recebem uma análise semelhante à avifauna, além de resgatar informações sobre as espécies coletadas em expedições realizadas no início do século. A listagem de mamíferos vem acompanhada de informações adicionais sobre a qualidade de habitat para os mesmos na região.

Metodologia

Herpetofauna

Foram realizadas coletas não sistemáticas da herpetofauna na região alta de Corumbá. A listagem obtida está baseada em coleta de animais atropelados na BR-262, MS-228 e estradas vicinais, coleta de animais mortos por moradores locais, coletas durante o levantamento de aves e mamíferos, material depositado na Coleção de Referência do Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Embrapa Pantanal) em Corumbá, e em referências bibliográficas.

Avifauna

Para as aves, fizeram-se o registro das espécies, utilizando binóculos para observação direta e o canto das espécies crípticas.

Para a análise de uso de habitats separamos as espécies por ambientes nos quais desempenham sua maior atividade. Os ambientes aqui considerados são: (a) áreas de floresta com árvores altas e subbosque ralo; (b) áreas de ambiente arbóreo com subbosque denso; (c) áreas de capoeira ou formação densa de arbustos; (d) áreas abertas com poucas árvores; e (e) ambientes aquáticos ou úmidos.

Compilou-se de outros autores (Dunning, 1987; Sick, 1988) o tamanho (em centímetros) e tipos de ambientes utilizados pelas espécies que foram registradas para a parte alta de Corumbá.

Mastofauna

Este trabalho compreende o período de 1989 a 1994. As viagens para coleta de dados foram realizadas juntamente com as equipes de levantamento de solo e de vegetação. Para o levantamento de mamíferos, anotamos as espécies avistadas diretamente, coletamos vestígios ou sinais dos animais como fezes, pêlos, carcaças e incluímos informações adicionais dos habitantes da região. Agregamos às informações faunísticas dados sobre a qualidade dos habitats utilizados pela fauna nativa. Realizamos levantamento bibliográfico para incluir registros de outros autores, acrescentando assim as espécies de mamíferos não registradas durante as coletas.

A nomenclatura atualizada está baseada no trabalho de Wilson & Reeder (1993).

Resultados e Discussão

Herpetofauna

Neste trabalho são listadas 69 espécies da herpetofauna da borda oeste do Pantanal, na região próxima a Corumbá, aqui denominada Maciço do Urucum e adjacências (Tabela 28). Foram incluídas algumas espécies que também ocorrem na planície, pois muitas dessas, durante o período de seca, sobem em busca de corpos d'água. Em razão da proximidade desses da área inundável, as espécies utilizam caixas de empréstimo das rodovias, lagoas artificias e pequenas represas construídas para o fornecimento de água para o gado. Assim, esses ambientes artificias contribuem para a dispersão de muitas espécies, aumentando dessa forma a abundância e a diversidade da herpetofauna local.

Tabela 28. Herpetofauna (anfíbios e répteis) encontrada na área de estudo.

Ordem	Subordem	Família	Espécie			
Anura		Bufonidae	<i>Bufo paracnemis</i> <i>Bufo granulosus</i>			
		Dendrobatidae	<i>Epipedobates pictus</i>			
		Hylidae	<i>Hyla melanigyrea</i> <i>Hyla minuta</i>			
			<i>Phrynohyas venulosa</i> <i>Phyllomedusa hypochondrialis</i> <i>Phyllomedusa sauvaggi</i> <i>Scinax fuscovaria</i>			
		Leptodactylidae	<i>Adenomera sp.</i> <i>Leptodactylus chaquensis</i> <i>Leptodactylus elenae</i> <i>Leptodactylus fuscus</i> <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> <i>Leptodactylus mystacinus</i> <i>Leptodactylus pentadactylus</i> <i>Leptodactylus podicipinus</i> <i>Leptodactylus sp.</i> <i>Physalaemus albonotatus</i> <i>Chiasmocleis albopunctata</i>			
			<i>Elachistocleis sp.</i>			
			<i>Lisapsus linellus</i>			
			<i>Geochelone carbonaria</i>			
			<i>Iguana iguana</i>			
			<i>Polychrus acutirostris</i>			
			<i>Tropidurus etheridge</i>			
			<i>Tropidurus cf. torquatus</i>			
			Anura		Microhylidae	
					Microhylidae	
		Pseudidae				
Chelonia	Criptodira	Testudinidae				
Squamata	Sauria	Iguanidae				
		Polychrotidae				
		Tropiduridae				

Continua...

Tabela 28. Continuação.

Ordem	Subordem	Família	Espécie	
Squamata	Amphisbaenia	Gekkonidae	<i>Gonatodes humeralis</i> <i>Hemidactylus mabouia</i> <i>Micrablepharus maximiliani</i>	
		Gymnophthalmidae	<i>Ameiva ameiva</i> <i>Dracaena paraguayensis</i> <i>Teius teyou</i> <i>Tupinambis teguixim</i>	
		Teiidae	<i>Mabuya cf. frenata</i> <i>Ophiodes striatus</i> <i>Amphisbaena alba</i> <i>Amphisbaena vermicularis</i> <i>Lepostemon microcephalum</i>	
		Scindae	<i>Boa constrictor</i>	
		Anguidae	<i>Corallus enydris</i> <i>Epicrates cenchria</i> <i>Eunectes murinus</i> <i>Eunectes notaeus</i>	
		Amphisbaenidae	<i>Anilius scytale</i> <i>Leptotyphlops albifrons</i> <i>Typhlops brongersmianus</i> <i>Apostolepis nigroterminata</i> <i>Clelia clelia</i>	
		Serpentes	Boidae	<i>Helicops leopardinus</i> <i>Hydrodynastes giga</i> <i>Leptodeira annulata</i> <i>Leptophis ahaetulla</i> <i>Liophis cf. flavifrenatus</i> <i>Liophis poecilogyrus</i> <i>Liophis typhlus</i> <i>Mastigodryas bifossatus</i> <i>Oxyrhopus rhombifer</i> <i>Philodryas olfersii</i> <i>Sibynomorphus turgidus</i> <i>Spilotes pullatus</i> <i>Waglerophis merremi</i>
			Aniliidae	<i>Micrurus frontalis</i>
			Leptotyphlopidae	<i>Bothrops moojeni</i> <i>Bothrops neuwiedii</i> <i>Crotalus durissus</i> <i>Lachesis muta</i>
			Typhlopidae	<i>Caiman crocodilus yacare</i> <i>Paleosuchus palpebrosus</i>
	Serpentes	Colubridae		
		Elapidae		
	Crocodilia	Serpentes	Viperidae	
			Alligatoridae	

Avifauna

Foi anotada a existência de 257 espécies de aves, conforme listagem da Tabela 29, sendo que a família mais numerosa é a Tyrannidae, como era de se esperar, pois a mesma abriga um grande número de espécies.

Quanto aos ambientes utilizados pela avifauna da parte alta de Corumbá, verificou-se que os locais arborizados com sub-bosque denso (a) são os mais

utilizados (28,42%); os ambientes com a presença de capoeiras e densa formação de arbusto (c) e os abertos (d) ficam em segundo e terceiro lugar com 22,44% e 22,01%, respectivamente. Os ambientes aquáticos e áreas úmidas (e) e as áreas de floresta sub-bosque ralo (a) possuem uma frequência de utilização de 14,74% e 12,39%, respectivamente.

No aspecto de uso exclusivo dos ambientes, verificou-se que 15,89% das aves utilizam exclusivamente os aquáticos e áreas úmidas (e). Os ambientes abertos (d) possuem exclusivamente 6,98% das aves e as florestas (a) ficaram com 3,88%. Os ambientes arborizados com sub-bosque denso (b) com 3,49% e as áreas de capoeiras e densa formação de arbusto (c) com 3,10%. O restante das aves (66,67%) utiliza a combinação de dois ou mais ambientes.

Das 257 espécies de aves (59 famílias), 4,28% são exclusivas de ambientes florestados; 22,18% usam de alguma forma esse ambiente. Do total, 51,36% usam a área (a), sendo 3,89% exclusivas. A maioria das espécies usa dois ou mais ambientes (65,37%).

Tabela 29. Lista preliminar das espécies de aves da área não inundável do município de Corumbá - MS, com os nomes comuns em português e em inglês, tamanho corporal (CT) e ambientes que ocorrem: (F = floresta com árvores altas e pequeno sub-bosque; A = árvores, sub-bosque denso; C = capoeira, densa formação de arbustos, *scrub*; Ab = áreas abertas com poucas árvores; U = áreas úmidas e ambientes aquáticos).

Família /espécie	Nome comum ^a	Common name ^b	Tamanho (cm) ^c	Ambientes ^d
Família Rheidae (1)				
<i>Rhea americana</i>	Emu	Greater Rhea	170	Ab
Família Tinamidae (4)				
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Nhambu	Small-Billed Tinamon	21	FC
<i>Crypturellus undulatus</i>	Jaó	Undulated Tinamon	31	FAC
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Perdiz	Red-Winged Tinamon	37,5	Ab
Família Podicipedidae (1)				
<i>Podiceps dominicus</i>	Mergulhãozinho	Least Grebe	23	U
Família Phalacrocoracidae (1)				
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Biguá	Olivaceous Cormorant	75	U
Família Anhingidae (1)				
<i>Anhinga anhinga</i>	Biguatinga	Anhinga	88	U
Família Ardeidae (9)				
<i>Ardea cocoi</i>	Baguari	White-Necked Heron	125	U
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcinha-vaqueira	Cattle Egret	49	AbU
<i>Butorides striatus</i>	Socozinho	Striated Heron	36	U
<i>Casmerodius albus</i>	Garça-branca	Great Egret	88	U
<i>Egretta thula</i>	Garcinha	Snowy Egret	54	U
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Socó-dorminhoco	Black-Crowned Night-Heron	60	AU
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garça-real	Capped Heron	51	U
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	Whistling Heron	53	U
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi	Rufescent Tiger-Heron	93	AU

Continua...

Tabela 29. Continuação.

Família /espécie	Nome comum ^a	Common name ^b	Tamanho (cm) ^c	Ambientes ^d
Família Cochleariidae (1) <i>Cochlearius cochlearius</i>	Arapapá	Black-Crowned Night-Heron	54	U
Família Ciconiidae (3) <i>Euxenura maguari</i>	Tabuiaia	Maguari Stork	140	U
<i>Jabiru mycteria</i>	Tuiuiú	Jabiru	140	AbU
<i>Mycteria americana</i>	Cabeça-seca	Wood Stork	95	U
Família Threskiornithidae (6) <i>Ajaia ajaja</i>	Colhereiro	Roseate Spoonbill	84	U
<i>Harpiprion caerulescens</i>	Curicaca-cinza	Plumbeous Ibis	73	U
<i>Mesembrinibis cayenensis</i>	Coró-coró	Green Ibis	58	U
<i>Phimosus infuscatus</i>	Frango-d'água	Bare-Faced Ibis	54	U
<i>Plegadis chihi</i>	Tapicuru	White-Faced Ibis	53	U
<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca	Buff-Necked Ibis	69	UAb
Família Anhimidae (1) <i>Chauna torquata</i>	Anhuma-do-pantanal	Southern Screamer	80	U
Família Anatidae (5) <i>Amazonetta brasiliensis</i>	Marrequinha	Brazilian Duck	40	U
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato	Muscovy Duck	85	FU
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Marrequinha-cabocla	Black-Bellied Whistling-Duck	48	U
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Marreca-caneleira	Fulvous Whistling-Duck	48	U
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	White-Bellied Whistling-Duck	44	U
Família Cathartidae (4) <i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	Turkey Vulture	56	FACAb
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	Lesser Yellow-Headed Vulture	66	Ab
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-caçador	Black Vulture	62	ACAb
<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu-rei	King Vulture	79	FAb
Família Accipitridae (11) <i>Accipiter striatus</i>	Gaviãozinho	Rufous-Thighed Hawk	30	FA
<i>Busaraellus nigricollis</i>	Gavião-belo	Black-collared Hawk	51	CUAb
<i>Buteo albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	White-Tailed Hawk	55	CAb
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavião-carijó	Rodside Hawk	36	AAb
<i>Buteo nitidus</i>	Gavião-pedrés	Gray Hawk	43	AC
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavião-preto	Great Black-Hawk	63	FAC
<i>Elanoides forficatus</i>	Gavião-tesoura	Gray-Headed Kite	60	F
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavião-pemilongo	Crane Hawk	46	FCAb
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo ou fumaça	Savanna Hawk	55	CAb
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi, gavião-pombo	Plumbeous Kite	34	FA
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	Snail Kite	41	U
Família Pandionidae (1) <i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pescadora	Osprey	57	U
Família Falconidae (8) <i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	Aplomado Falcon	36	Ab
<i>Falco peregrinus</i>	Falcão-peregrino	Peregrine Falcon	42	CAb
<i>Falco ruficularis</i>	Falcão-pegá-morcego	Bat Falcon	26	FA
<i>Falco sparverius</i>	Quiri-quiri	American Kestrel	25	AAb
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	Laughing Falcon	47	AAb
<i>Micrastur ruficollis</i>	Gavião-caburé ou mateiro	Barred Forest-Falcon	36	F
<i>Milvago chimachima</i>	Gavião-carrapateiro	Yellow-Headed Caracara	40	AAb
<i>Polyborus plancus</i>	Cará-cará, carancho	Crested Caracara	56	AAb
Família Cracidae (3) <i>Crax fasciolata</i>	Mutum	Bare-faced Curassow	56	F

Continua...

Tabela 29. Continuação.

Família /espécie	Nome comum ^a	Common name ^b	Tamanho (cm) ^c	Ambientes ^d
<i>Ortalis canicollis</i>	Arancuã	Chaco Chachalaca	54	AC
<i>Pipile pipile</i>	Jacutinga	Blue-Throated Piping-Guam	74	F
Família Aramididae (1)				
<i>Aramus guarauna</i>	Carão	Limpkin	70	U
Família Rallidae (4)				
<i>Aramides cajanea</i>	Saracura	Gray-Necked Wood-Rail	39	AC
<i>Gallinula chloropus</i>	Frango-d'água-comum	Common Gallinule	37	U
<i>Laterallus melanophaius</i>	Pinto-d'água	Rufous-Sided Crake	17,5	AbU
<i>Rallus maculatus</i>	Saracura-carijó	Spotted-Rail	27	AbU
Família Heliornithidae (1)				
<i>Heliornis fulica</i>	Mergulhãozinho	Sungrebe	28	U
Família Cariamidae (1)				
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	Red-Legged Seriema	90	Ab
Família Jacanidae (1)				
<i>Jacana jacana</i>	Cafezinho	Wattled Jacana	23	U
Família Charadriidae (3)				
<i>Pluvialis dominica</i>	Batuiruçu	Lesser American Golden Plover	26	AbU
<i>Charadrius collaris</i>	Batuíra	Collared Plover	15	AbU
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	Southern Lapwing	37	AbU
Família Scolopacidae (5)				
<i>Actites macularia</i>	Maçariquinho	Spotted Sandpiper	19	U
<i>Bartramia longicauda</i>	Maçarico-do-campo	Upland Sandpiper	30	Ab
<i>Gallinago gallinago</i>	Narceja	Common Snipe	30	U
<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico-solitário	Solitary Sandpiper	18	U
<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico-de-perna-amarela	Lesser Yellowlegs	26	U
Família Recurvirostridae (1)				
<i>Himantopus himantopus</i>	Maçaricão	Common Stilt	38	U
Família Laridae (2)				
<i>Phaetusa simplex</i>	Gaivota	Large-Billed Tern	43	U
<i>Sterna superciliiaris</i>	Gaivotinha	Yellow-Billed Tern	25	U
Família Rynchopidae (1)				
<i>Rynchops nigra</i>	Taiamã	Black Skimmer	50	U
Família Columbidae (10)				
<i>Claravis pretiosa</i>	Rolinha-azul	Blue Ground-Dove	19	AC
<i>Columba livia domestica</i>	Pomba	Pigeon	38	Ab
<i>Columba cayennensis</i>	Pomba-galega	Pale-Vented Pigeon	32	AC
<i>Columba picazuro</i>	Pomba-trocá	Picazuro Pigeon	34	ACAb
<i>Columbina picui</i>	Rolinha-cinza	Picui Ground-Dove	16	AAb
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-marrom	Ruddy Ground-Dove	17	CAb
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-pupu	Gray-Fronted Dove	25	FA
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti	White-Tipped Dove	26,5	AC
<i>Scardafella squammata</i>	Fogo-apagou	Scaled Dove	19,5	CAb
<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba-de-bando	Eared Dove	21	A
Família Psittacidae (15)				
<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio	Turquoise-Fronted	35	FAAb
<i>Amazona xanthops</i>	Papagaio-galego	Yellow-Faced Parrot	26,5	F
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	Arara-azul	Hyacinth Macaw	93	FA
<i>Ara ararauna</i>	Arara-canindé	Blue-and-Yellow Macaw	80	FA
<i>Ara auricollis</i>	Maracanã-de-colar	Golden-Collared Macaw	41	A
<i>Ara chloroptera</i>	Arara-vermelha	Red-and-Green Macaw	90	F
<i>Ara nobilis</i>	Maracanã-nobre	Red-Shouldered Macaw	35	AC
<i>Aratinga acuticaudata</i>	Periquito-de-cabeça-azul	Blue-Crowned Parakeet	33	A

Continua...

Tabela 29. Continuação.

Família /espécie	Nome comum ^a	Common name ^b	Tamanho (cm) ^c	Ambientes ^d
<i>Aratinga aurea</i>	Periquito-rei	Peach-Fronted Parakeet	27	AC
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Periquitão-maracanã	White-eyed Parakeet	32	AAb
<i>Brotogeris versicolurus</i>	Periquito-de-asa-amarela	Canary-Winged Parakeet	21,5	AAb
<i>Myiopsitta monachus</i>	Periquito papo-branco, caturrita	Monk Parakeet	30	AAb
<i>Nandayus nenday</i>	Jandaia, príncipe-negro, cabeça-preta	Black-Hooded Parakeet	32	A
<i>Pionus maximiliani</i>	Papagaio-sujo	Scaly-Headed Parrot	27	FA
<i>Pyrrhura molinae</i>	Periquito-boliviano	Green-Cheeked Parakeet	27	FA
Família Cuculidae (7)				
<i>Coccyzus americanus</i>	Papa-lagarta	Yellow-Billed Cuckoo	25	A
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Smooth-Billed Ani	36	ACAb
<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	Greater Ani	46	AU
<i>Guira guira</i>	Pirinita, anu-branco	Guira Cuckoo	38	AAb
<i>Piaya minuta</i>	Alma-de-gato-pequena	Little Cuckoo	28	AU
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	Squirrel Cuckoo	47	A
<i>Tapera naevia</i>	Saci	Striped Cuckoo	29	AC
Família Tytonidae (1)				
<i>Tyto alba</i>	Suindara, coruja-branca	Barn Owl	37	Ab
Família Strigidae (3)				
<i>Athene (=Speotyto) cunicularia</i>	Corujinha-buraqueira	Burrowing Owl	23	Ab
<i>Bubo virginianus</i>	João-curutu	Great Horned Owl	52	AAb
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé	Ferruginous Pygmy-Owl	16,5	AC
Família Nyctibiidae (2)				
<i>Nyctibius grandis</i>	Urutau-cinza	Great Potoo	54	FAAb
<i>Nyctibius griseus</i>	Urutau	Common Potoo	37	FA
Família Caprimulgidae (5)				
<i>Caprimulgus parvulus</i>	Bacurau-pequeno	Little Nightjar	20	ACAb
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Bacurau-de-asa-fina	Lesser Nighthawk	21,5	Ab
<i>Hydropsalis brasiliana</i>	Bacurau-tesoura	Scissor-tailed Nightjar	40	ACAb
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Curiangu	Pauraque	30	AC
<i>Podager nacunda</i>	Bacurau, curucão	Nacunda Nighthawk	29,5	Ab
Família Trochilidae (6)				
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	Versicolored Emerald	8,5	CAb
<i>Colibri serrirostris</i>	Beija-flor-de-orelha-violeta	White-Vented Violet-Ear	12,1	CAb
<i>Eupetomena macroura</i>	Tesourão	Swallow-Tailed Hummingbird	18	CAb
<i>Hylocharis chrysura</i>	Beija-flor-dourado	Gilded Sapphire	10,5	CAb
<i>Phaethornis eurynome</i>	Beija-flor-rabo-branco-de-garganta-rajada	Scale-Throated Hermit	15,5	FA
<i>Phaethornis pretrei</i>	Beija-flor-rabo-branco-de-sobre-amarelo	Planalto Hermit	15	FA
Família Trogonidae (2)				
<i>Trogon curucui</i>	Peito-de-moça	Blue-Crowned Trogon	25	FA
<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá-de-peito-azul	Surucua Trogon	26	FA
Família Alcedinidae (4)				
<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	Ringed Kingfisher	42	U
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	Amazon Kingfisher	29,5	U
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martinzinho	Pygmy Kingfisher	12,5	FAU
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	Green Kingfisher	19	U
Família Momotidae (1)				
<i>Momotus momota</i>	Udu (juuva)	Blue-Crowned Motmot	44	FAC
Família Galbulidae (1)				
<i>Galbula ruficauda</i>	Bico-de-agulha	Rufous-Tailed Jacamar	22	FAC

Continua...

Tabela 29. Continuação.

Família /espécie	Nome comum ^a	Common name ^b	Tamanho (cm) ^c	Ambientes ^d
Família Bucconidae (2)				
<i>Nystalus chacuru</i>	João-bobo	White-Eared Puffbird	18	CAb
<i>Nystalus maculatus</i>	João-bobo-rajado	Spot-Backed Puffbird	18	AC
Família Ramphastidae (2)				
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Araçari	Chestnut-Eared Aracari	43	FA
<i>Ramphastos toco</i>	Tucano	Toco Toucan	56	FA
Família Picidae (10)				
<i>Campephilus (=Phloeocastus) melanoleucos</i>	Pica-pau-de-topete-vermelho	Crimson-Crested Woodpecker	31	FA
<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-de-cabeça-amarela	Blonded-Crested Woodpecker	27	FA
<i>Colaptes (=Chrysoptilus) melanochloros</i>	Pica-pau-carijó	Green-Barred Woodpecker	26	AAbC
<i>Colaptes campestris</i>	Chã-chã	Campo Flicker	32	Ab
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-banda-branca	Lineated Woodpecker	33	FA
<i>Melanerpes (=Trichopicus) cactorum</i>	Pica-pau-de-testa-branca	White-Fronted Woodpecker	18	AC
<i>Melanerpes (=Leuconerpes) candidus</i>	Birro	White Woodpecker	28,5	AAb
<i>Piculus chrysochlorus</i>	Pica-pau-dourado-escuro	Golden-Green Woodpecker	21	FA
<i>Picumnus albosquamatus</i>	Pica-pau-anão	Arrowhead Piculet	10	AC
<i>Veniliornis passerinus</i>	Pica-pauzinho-anão	Little Woodpecker	15	F
Passeriformes				
Família Dendrocolaptidae (6)				
<i>Campylorhynchus trochilostrius</i>	Maria-subideira	Red-Billed Scythebill	25	FA
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Subideira (arapaçu-grande)	Planalto Woodcreeper	26	F
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Arapaçu-do-cerrado	Narrow-Billed Woodcreeper	20	ACAb
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde	Olivaceous Woodcreeper	15,1	FA
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Agarradeira, arapaçu-de-garganta-branca	White-Throated Woodcreeper	29	F
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Arapaçu-de-garganta-amarela	Buff-Throated Woodcreeper	24	FAC
Família Furnariidae (9)				
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	Corruíra-do-brejo	Yellow-Chinned Spinetail	14,5	CU
<i>Fumarius leucopus</i>	Amassa-barro-vermelho	Pale-Legged Hornero	17	ACAb
<i>Fumarius rufus</i>	Amassa-barro	Rufous Hornero	19	ACAb
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	João-de-pau	Plain Thornbird	16	CAb
<i>Phacellodomus ruber</i>	Graveteiro	Yellow-Eyed Thornbird	19	C
<i>Pseudoseisura cristata</i>	Casaca-de-couro	Rufous Cacholote	21,5	AC
<i>Schoeniophylax phryganophila</i>	Rabo-de-espinho	Chotoy Spinetail	20	CAb
<i>Synallaxis gujanensis</i>	João-teneném-becuá	Plain-Howmed Spinetail	16	A
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	Rufous-Capped Spinetail	16	FA
Família Formicariidae (6)				
<i>Cercomacra melanaria</i>	Chororó	Mato Grosso Antbird	17	AC
<i>Pyriglena leuconota</i>	Papa-taoca	White-Backed Fire-eye	17	FA
<i>Formicivora rufa</i>	Papa-aranha	Rusty-Backed Antwren	13	ACAb
<i>Taraba major</i>	Chocão, chorró-boi	Great Antshrike	20,5	AC
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Choca-barrada	Barred Antshrike	16	ACAb
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Choca-bate-cabo	Slaty Antshrike	14	F
Família Cotingidae (1)				
<i>Tityra cayana</i>	Anambé	Black-Tailed Tityra	21	FA

Continua...

Tabela 29. Continuação.

Família /espécie	Nome comum ^a	Common name ^b	Tamanho (cm) ^c	Ambientes ^d
<i>Sporophila hypoxantha</i>	Caboclinho-de-barriga-vermelha	--	10	CU
<i>Sporophila leucoptera</i>	Chorão	White-Bellied Seedeater	12,5	C
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	Blue-Black Grassquit	11,4	ACAb
Família Ploceidae (1)				
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	House Sparrow	14,8	ACAb

Baseado em: a- anotações pessoais e Sick (1988); b- Dunning (1987); c- Sick (1988) e Dunning (1987); d- observações pessoais e Dunning (1987).

A maioria das espécies utiliza a combinação de ambientes, ou seja, necessita da existência de dois ou mais para ocorrer num determinado local. O que verificamos para a área alta dos arredores de Corumbá é a simplificação de ambientes que levaram milhares de anos para se estruturar, o que pode refletir numa perda irreparável da diversidade avifaunística. Entre as aves que utilizam exclusivamente um único ambiente, aquelas dos aquáticos e áreas úmidas (e) foram a maioria. Isso se deve à extensa área de contato da parte alta com o Rio Paraguai bem como à região alagável. Pode-se salientar as espécies migratórias, entre elas *Podiceps dominicus*, que necessitam dos brejos da área alta, que são ambientes mal drenados e que formam poças d'água temporárias, como área para reprodução, e áreas de descanso em suas longas migrações, como os escolopácidos e outras aves limícolas oriundas do Hemisfério Norte.

Salienta-se que as aves, de um modo geral, necessitam das matas ciliares para sua dessedentação e como fonte de alimento durante os períodos secos, e aquelas próprias desse ambiente o utilizam também como corredores de dispersão. A conservação e recuperação das mesmas é fundamental para a manutenção da alta diversidade de espécies de aves aqui listada.

Mastofauna

Levantamento bibliográfico de mamíferos

Foram encontrados apenas dois levantamentos mais abrangentes realizados na área de estudo: o primeiro é o de J. A. Allen (1916) que publicou uma lista de mamíferos que constam no livro de campo de Mr. Leo E. Miller, participante da expedição científica Roosevelt-Rondon, entre os anos de 1913 e 1914. Selecionamos da lista original apenas os animais da Morraria do Urucum, coletados entre 26 de novembro e 15 de dezembro de 1913, com os nomes atualizados das espécies (Tabela 30). O segundo trabalho é o de Vieira (1945), que realizou uma expedição no antigo Estado de Mato Grosso, incluindo a cidade de Corumbá. Durante a expedição, encontrou três carnívoros, cinco quirópteros, três xenartros,

um marsupial, um artiodáctilo e nove roedores, sendo que as espécies coletadas na parte alta de Corumbá encontram-se na Tabela 30.

Levantamento de mamíferos

Obteve-se uma relação de 65 espécies de mamíferos na parte alta de Corumbá (Tabela 31), sendo que uma se encontra extinta localmente (lobo-guará - *Chrysocyon brachyurus*). Foi verificada a ocorrência de dois grandes mamíferos exóticos que vivem feralmente, ou seja, que se reproduzem naturalmente em novos ambientes, que são o porco-monteiro (*Sus scrofa*) e a cabra (*Capra hircus*), nas morrarias

Tabela 30. Relação das espécies de mamíferos obtidas na revisão bibliográfica, para a área de estudo. A nomenclatura atual segue Wilson & Reeder (1993).

Ordem	Família	Gênero/espécie	Nome atual
Didelphimorphia	Didelphidae	u <i>Metachirus opossum</i> Quica (Temminck)	<i>Philander opossum</i>
		n <i>Metachirops opossum quica</i> (Temminck)	<i>Philander opossum</i>
		u <i>Peramys</i> sp. Indet	<i>Monodelphis</i> (provavelmente <i>Domestica</i>)
Xenarthra	Dasypodidae	u <i>Dasypus novemcinctus</i> Linné	<i>Dasypus novemcinctus</i>
		u <i>Priodontes giganteus</i> (Desmarest)	<i>Priodontes maximus</i>
		n <i>Euphractus sexcinctus gilvipes</i> (Lichtenstein)	<i>Euphractus sexcinctus</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	u <i>Euphractus sexcinctus gilvipes</i> (Lichtenstein)	<i>Euphractus sexcinctus</i>
		u <i>Mormon bennetti</i> (Gray) Grafia incorreta	<i>Mimon bennetti</i>
		n <i>Glossophaga soricina</i> (Pallas)	<i>Glossophaga soricina</i>
		u <i>Glossophaga soricina micratis</i> Miller	<i>Glossophaga soricina</i>
		u <i>Vampyrops lineatus</i> (E. Geoffroy)	<i>Platyrrhinus lineatus</i>
		u <i>Artibeus jamaicensis lituratus</i> (Illiger)	<i>Artibeus lituratus</i>
Primates	Callithrichidae	n <i>Callithrix argentata melanura</i> (E. Geoffroy)	<i>Callithrix argentata</i>
		u <i>Callithrix argentata melanura</i> (E. Geoffroy)	<i>Callithrix argentata</i>
	Cebidae	u <i>Alouatta caraya</i> (Humboldt)	<i>Alouatta caraya</i>
		n <i>Cebus paraguayanus pallidus</i> Gray	<i>Cebus apella</i>
Carnivora	Mustelidae	u <i>Cebus azarae azarae</i> Rengger	<i>Cebus apella</i>
		u <i>Tayra barbara gulina</i> (Schinz)	<i>Eira barbara</i>
	Procyonidae	u <i>Grison furax</i> Thomas	<i>Galictis cuja</i>
		n <i>Nasua nasua aricana</i> sbsp. n.	<i>Nasua nasua</i>
		u <i>Nasua nasua solitaria</i> Schinz (ex Wied,MS)	<i>Nasua nasua</i>
	Canidae	n <i>Cerdocyon thous azarae</i> (Wied)	<i>Cerdocyon thous</i>
		u <i>Chrysocyon jubatus</i> (Desmarest)	<i>Chrysocyon brachyurus</i>
	Felidae	u <i>Panthera paraguensis</i> (Hollister)	<i>Panthera onca</i>
		u <i>Puma puma concolor</i> (Linné)	<i>Puma concolor</i>
		u <i>Herpailurus jaguarundi jaguarundi</i> (Fischer).	<i>Herpailurus jaguarundi</i>
u <i>Oncoides pardalis chibigouazou</i> (Griffith)		<i>Leopardus pardalis</i>	
u <i>Margay tigrina wiedi</i> (Schinz)		<i>Leopardus wiedii</i>	
Artyodactyla	Tayassuidae	U <i>Pecari tajacu</i> (Linné)	<i>Pecari tajacu</i>
Rodentia	Cervidae	U <i>Mazama rufa rufa</i> (Illiger)	<i>Mazama americana</i>
	Sciuridae	U <i>Urosciurus langsdorffi urucumus</i> (Allen)	<i>Sciurus spadiceus</i>
		u <i>Epimys rattus alexandrinus</i> (Geoffroy)	<i>Rattus rattus</i>
	Muridae	u <i>Holochilus vulpinus</i> (Brants)	<i>Holochilus brasiliensis</i>
		u <i>Zygodontomys tapiripoanus</i> Allen	<i>Bolomys lasiurus</i>
		u <i>Dasyprocta variegata urucuma</i> Allen.	<i>Dasyprocta punctata</i>
	Echimididae	n <i>Proechimys cayennensis longicaudatus</i> (Rengger)	<i>Proechimys longicaudatus</i>
		u <i>Proechimys longicaudatus</i> (Rengger)	<i>Proechimys longicaudatus</i>

Espécies encontradas por Allen, 1916 = * e Vieira, 1945 = ^.

Tabela 31. Relação das espécies de mamíferos registradas para a área de estudo.

Ordem/família	Gênero/espécie	Nome comum	Common name
Didelphimorphia			
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá	White-eared opossum
	<i>Monodelphis Domestica</i>	Cuíca	Gray Short-tailed opossum
	<i>Marmosa sp</i>	-	Mouse opossum
	<i>Philander opossum</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	Common Gray or Four-eyed opossum
Xenarthra			
Dasypodidae	<i>cf. Cabassous unicinctus</i>	-	Southern Naked-tailed armadillo
	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Nine-banded armadillo
	<i>Dasyus septemcinctus</i>	Tatu-galinha-pequeno	Seven-banded armadillo
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-cascudo	Yellow armadillo
	<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra	Giant armadillo
	<i>Tolypeutes matacus</i>	Tatu-bolinha	Three-banded armadillo
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	Giant anteater
	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	Collared anteater
Chiroptera			
Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Morcego	Lesser Bulldog bat
	<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego-pescador	Fishing bat
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego-cara-branca	Large Fruit-eating bat
	<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	Common Long-tongued bat
	<i>Mimon bennettii</i>	-	Hairy-nosed bat
	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	-	White-lined bat
	<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	Common Vampire bat
Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	Morcego-borboleta-escuro	Little Brown bat
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>		
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morceguinho-das-casas	Brazilian Free-tailed bat
Primates			
Callitrichidae	<i>Callithrix argentata</i>	Sauim, sagüi	Silvery marmoset
Cebidae	<i>Alouatta caraya</i>	Bugio	Black Howler monkey
	<i>Aotus azarai</i>	Macaco-da-noite	Night monkey (red-necked)
	<i>Callicebus donacophilus</i>	Boca-d'água	Dusky Titi monkey
	<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	Brown Capuchin monkey
Carnivora			
Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	Maned wolf
	<i>Cerdocyon thous</i>	Guaraxo, lobinho	Crab-eating fox
Felidae	<i>Herpailurus yagouondi</i>	Gato-mourisco	Jaguarundi
	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	Ocelot
	<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-do-mato	Margay
	<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	Jaguar
	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	Puma
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara	Tayra
	<i>Galictis cuja</i>	Jaratataca, furão	Grison
	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	
Procionidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	South American coati
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Pé-chato, mão-pelada	Crab-eating raccon
Peryssodatyta			
Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta, tapir	Brazilian Tapir
Artiodactyla			
Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Porco-monteiro (introduzido)	Wild pig
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Caitetu, cateto	Collared peccary
	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	White-lipped peccary
Cervidae	<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cervo-do-pantanal	Marsh deer
	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	Red Brocket deer
	<i>Mazama gouazoupira</i>	Veado-catingueiro	Brown Brocket deer
	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Veado-campeiro	Pampas deer
Rodentia			
Sciuridae	<i>Sciurus spadiceus</i>	Caxinguelê	Southern Amazon Red squirrel
Muridae	<i>Akodon sp</i>	Rato-do-chão	Grass mice
	<i>Calomys callosus</i>	-	Vesper mice
	<i>Holochilus braziliensis</i>	Rato-do-brejo	Web-footed or marsh rat

Continua...

Tabela 31. Continuação.

Ordem/família	Gênero/espécie	Nome comum	Common name
	<i>Mus musculus</i>	Camundongo (introduzido)	Mice
	<i>Oecomys concolor</i>	Camundongo-do-mato	Rice rat
	<i>Oligoryzomys fornesi</i>	Camundongo-do-mato	Rice rat
	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratazana (introduzida)	Norway rat
	<i>Rattus rattus</i>	Rato (introduzido)	Black rat
Erethizontidae	<i>Coendu prehensilis</i>	Porco-espinho	Brazilian porcupine
Caviidae	<i>Cavia aperea</i>	Preá	Cavie
Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	Capybara
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Cutia	Agouti
Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Paca	Paca
Echimyidae	<i>Thrichomys apereoides</i>	Rato-de-espinho	Punaré
	<i>Clyomys laticeps</i>	Ratinho-de-espinho	-
	<i>Proechimys longicaudatus</i>	Ratinho-de-espinho	Spiny rat
Lagomorpha			
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	Brazilian rabbit

Grande, do Urucum e São Domingos, com poucos exemplares. Não inclui-se a cabra na listagem pela facilidade de extermínio dessa população por moradores locais, pois se encontra em uma área relativamente pequena. Incluem-se os roedores cosmopolitas *Mus musculus*, *Rattus rattus* e *Rattus norvegicus*, pois é quase impossível o extermínio dos mesmos. Uma outra espécie feral que ocorre no contato Pantanal-Morraria do Rabichão é o búfalo (*Bubalus bubalis*) que se tornou feral em virtude do desconhecimento das práticas de manejo dos criadores pioneiros da região. Não o incluímos em nossa listagem por considerar que sua área de ocorrência é o Pantanal.

A seguir, são discutidos os principais aspectos de cada Ordem para a região, enfocando alguns de seus representantes.

Entre os marsupiais (ordem Didelphimorphia), encontra-se o gambá (*Didelphis albiventris*), que tem sua população beneficiada pelos depósitos de lixo (clandestino ou não), obtendo dessa forma restos de alimentos em abundância, se alimentando também de roedores domésticos que utilizam igualmente esses ambientes. É comum avistá-los na área urbana de Corumbá.

Seis espécies de xenarthros, antiga ordem Edentata, ocorrem na parte alta de Corumbá. Tatu-canastra (*Priodontes maximus*) não tem sido visto nos últimos anos na região. Acredita-se que a caça de subsistência tenha exterminado os últimos exemplares na região, por ser a espécie uma presa fácil e também de fácil localização por causa de sua imensa toca. Obtiveram-se informações da ocorrência de "um tatu-canastra menor e mais peludo", descrito por caçadores. Suspeita-se que seja *Cabassous*, pois a região de Corumbá está próxima à sua área de distribuição.

A listagem de morcegos ainda é incompleta, principalmente porque não houve coletas sistemáticas das espécies que ocorrem na área. Se houver, acreditamos que a relação deverá ser acrescida, pois a região apresenta muitos ecótipos.

Os morcegos, de um modo em geral, podem contribuir muito nas listagens de espécies de mamíferos nas áreas tropicais. Durante nosso trabalho de campo não realizamos capturas noturnas com redes de neblina, pois deu-se maior atenção aos mamíferos não-voadores. Eventualmente observamos e/ou coletamos exemplares durante as saídas ao campo.

A área alta de Corumbá é mais rica em primatas que a planície. Há cinco gêneros de macacos: *Aotus*, *Cebus*, *Allouata*, *Callicebus* e *Callithrix*. Esse fato é o reflexo da maior densidade arbórea que existia na região. A manutenção dessas espécies atualmente é em virtude da existência de alguns refúgios nas encostas que ainda não foram desmatados. Presume-se que as populações encontram-se em declínio em consequência da drástica redução das áreas florestadas, que ainda não foi medida.

Onze carnívoros são citados para a parte alta de Corumbá, dos quais o lobo-guará já não é avistado há muitos anos, considerado extinto localmente.

Segundo Wilson & Reeder (1993), a sinonímia para *Grison furax* é *Galictis cuja*. Schaller (1983), no entanto, encontrou na Fazenda Acurizal *Galictis vittata*. Acreditamos que possa ocorrer as duas espécies em simpatria na região, pois os habitats da fazenda e da parte alta de Corumbá são semelhantes, havendo maior influência amazônica na primeira.

Tem-se alternativamente dois nomes para a espécie *Margay tigrina wiedi*, da listagem de Allen (1916): *Leopardus tigrinus* e *L. wiedii*. Como o autor incluiu a subespécie de Schinz para descrever melhor o espécime, obviamente estava querendo indicar *L. wiedii*. Ao verificarmos as medidas biométricas do exemplar coletado, vimos que concorda com *L. wiedii* e não com *L. tigrinus*, pois esse último apresenta um tamanho menor que o *L. wiedii* descrito para a Morraria do Urucum.

A onça pintada (*Panthera onca*) era abundante na parte alta de Corumbá quando Allen (1916) publicou a lista de J. E. Miller. Os crânios e peles confirmavam a existência de formas muito grandes de jaguar (onça) no material coletado em Corumbá. Um macho adulto media 2,50 m de comprimento total. Atualmente pudemos constatar a existência de *P. onca* apenas na região de contato da área inundável com o Morro do Rabichão, sendo ausente no restante da área alta, basicamente pela alteração de habitat e pela caça, segundo depoimento de moradores e observações próprias.

A ordem Peryssodactyla tem como único representante a anta *Tapirus terrestris*. É o maior mamífero silvestre existente na região. Pode ser encontrada nas encostas com vegetação arbórea da Morraria do Urucum, Santa Cruz e Rabichão. É comum avistar rastros, trilhas e latrinas deixados por esse animal nas matas de encosta.

Entre os Artiodáctila, o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) é menor e mais comum que o veado-mateiro (*M. americana*). Não encontramos registros e nem a presença de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) para a região. Esses animais utilizam uma ampla gama de planícies abertas e habitats campestres

(Jackson 1987), e as áreas abertas na parte alta são recentes. Incluímos essa espécie em nossa lista em virtude da facilidade de colonização da área alta a partir da planície pantaneira adjacente. Verificamos a presença de cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) no contato da área inundável com a Morraria do Rabichão e com a Morraria Grande, próximo ao distrito de Albuquerque. Encontramos duas galhadas de animais mortos por caçadores que atuam na área de contato, na região denominada Morro Grande (parte da Morraria do Rabichão).

Com referência à ordem Rodentia, pensamos que se deve implementar projetos específicos para pequenos roedores, pois acreditamos que a região, por possuir uma variação altitudinal acentuada e uma vegetação diversa, comporta um maior número de espécies de roedores.

Emmons & Feer (1990) consideram *Dasyprocta variegata* como sendo uma espécie distinta. No entanto, Wilson & Reeder (1993) consideram *Dasyprocta variegata urucuma* sinônimo de *D. punctata*.

A ordem Lagomorpha tem como representante o tapiti (*Silvilagus brasiliensis*), tendo sua presença registrada em lajedos, bancadas lateríticas e beira de estradas, por meio de pequenas latrinas. Não verificamos ainda a introdução da lebre-européia, já registrada em outros estados brasileiros.

Conclusões e Recomendações

Para as espécies sobreviventes faz-se necessário um esforço para a criação de áreas protegidas, principalmente nas áreas de encosta dos morros que são praticamente inapropriadas a plantios, pois quase não há solo, apresentando camadas contínuas de rochas ou áreas muito pedregosas. Não há áreas protegidas de fato por unidades de conservação na parte alta de Corumbá, e o crescente desmatamento e assentamento de famílias em áreas inapropriadas na região agrava o quadro da perda de habitats. Atualmente são quatro assentamentos na região, perfazendo um total de aproximadamente 17.424 ha, que corresponde a 13% da área alta do município de Corumbá, com a maioria apresentando sérios problemas em virtude da falta de água.

A caça furtiva é outro fator determinante na diminuição e no desaparecimento de espécies consideradas cinegéticas e predadoras potenciais de animais domésticos como a onça-pintada (*P. onca*) e o lobo-guará (*C. brachyurus*).

Aziz Ab'Saber afirma que a parte alta de Corumbá é um clima de deserto em cima de um lago, fazendo uma analogia com o Pantanal. O desmatamento acentuado na área alta de Corumbá, além de afetar a fauna nativa, também agrava o problema da aridez na região. A redução das áreas florestadas é um fator preponderante na eliminação de espécies, pois as que utilizam exclusivamente esses ambientes ou dependem fundamentalmente deles em algum período de sua vida são extintas de forma abrupta com o desmatamento puro e simples de grandes extensões.

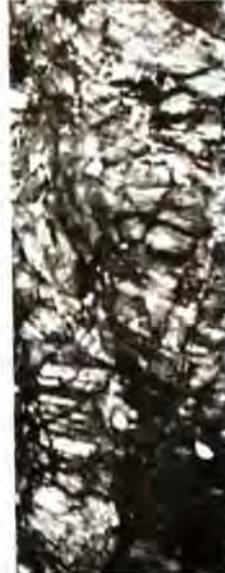
Os córregos possuíam pequenas matas ciliares, porém foram retiradas em sua maioria "para permitir que o gado beba água com facilidade", segundo moradores locais. Isso tem provocado constante assoreamento desses cursos d'água, bem como a diminuição da vazão dos mesmos. As matas ciliares também são utilizadas como corredor de dispersão pela fauna autóctone. Uma atitude racional é a manutenção e recuperação da vegetação ciliar dos córregos da área alta de Corumbá, visando à melhoria da qualidade dos habitats, ao aumento da umidade do ar e à manutenção de áreas tampões nos períodos de seca para a fauna e para a criação doméstica.

Como é de conhecimento mundial, as mineradoras são fontes de degradação ambiental, e na área alta de Corumbá não é diferente, pois algumas minas de ferro e manganês da região costumam lançar seus rejeitos nas encostas dos morros, ampliando dessa forma a destruição de matas numa extensão de até 150 metros dos focos causadores (estradas, bocas de mina, etc.). Por sua vez, deve-se louvar a iniciativa de algumas mineradoras que se preocupam com educação ambiental, conservação dos córregos da região, produção de mudas de árvores nativas para recuperação de áreas degradadas. Tais iniciativas merecem incentivo dos poderes públicos e modelo de atuação para empresas privadas em geral, pois contribuem em muito para a conservação do nosso patrimônio faunístico.

Referências Bibliográficas

- ALLEN, J. A. Mammals collected on the Roosevelt Brazilian Expedition, with field notes by Leo E. Miller. *Bulletin American Museum of Natural History*, v.35, p.559-610, 1916.
- ALMEIDA, F. F. M. Geomorfologia da região de Corumbá. *Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, v.3, n.3, p.8-18, 1943.
- BROWN JÚNIOR, K.S. Zoogeografia da região do Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS DO PANTANAL MATO-GROSSENSE, 1., 1984, Corumbá, Anais. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p. 137-178 (Embrapa-CPAP. Documentos, 5).
- CADAVID-GARCIA, E. A. Índices técnico- econômicos da região do Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: Embrapa-UEPAE de Corumbá, 1981. 81p. (Embrapa-UEPAE de Corumbá. Circular Técnica, 7).
- DIXON, J.R. Taxonomic status of the South American snakes *Liophis miliaris*, *L. amazonicus*, *L. chrysostomus*, *L. mossoroensis* and *L. purpurans* (Colubridae: Serpentes). *Copeia*, v.33, p.791-802, 1983.
- DUNNING, J. S. *South American birds*. Pennsylvania: Harrowood Books, 1987. 351 p.
- EMMONS, L.H.; F. FEER. *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide*. University of Chicago Press, Chicago, 1990. 281p.
- GALLAGHER, D.S.; J. R. DIXON. A new lizard (Sauria: Teiidae: *Kentropyx*) from Brazil. *Copeia*, v.4, p. 616-620, 1980.
- GANS, C. A new record of *Amphisbaena leseri* from Mato Grosso. *Herpetologica*, v.23, p.247-248, 1967.

- JACKSON, J.E. *Ozotoceros bezoarticus*. *Mammalian Species*, v.295, p.1-15, 1987.
- LACHER JÚNIOR., T. E.; ALHO, C.J.R.; CAMPOS, Z.M.S.; GONÇALVES, H.C. Densidades y preferencias de microhábitat de los mamíferos en la hacienda Nhumirim, sub-región Nhecolândia, Pantanal de Mato Grosso del Sur. *Ciencia Interamericana*, v.28, n.1/2, p.30-38, 1986.
- LANGE, R. B.; E. F. JABLONSKI. *Lista prévia dos mammalia do Estado do Paraná*. Curitiba: Universidade Católica do Paraná, 1981. 35p. (UCP. Estudos de Biologia nº 6).
- MARTINS, M. Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira de Biologia*, v.48, p. 969-977, 1988.
- NASCIMENTO, L.B.; A. T. BERNARDES; G. A. COTTA. *Herpetologia no Brasil*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas PUC-MG Fundação Ezequiel Dias. 1994.
- NOWAK, R. M.; J. L. PARADISO. *Walker's mammals of the world*. 4.ed. Baltimore, Maryland. The Johns Hopkins University Press, 1983. 2v.
- RATTER, J. A; A. POTT.; V. J. POTT; C. N. CUNHA; M. HARIDASAN. Observations on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá, Brazil. *Notes RBG Edinburgh*, v.45, n.3, p.503-525, 1988.
- SCHALLER, G.B. Mammals and their biomass on a Brazilian Ranch. *Arquivos de Zoologia*, v.31, n.1, p.1-36, 1983.
- SICK, H. *Ornitologia brasileira, uma introdução*. 3. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 1988. 2v.
- SILVA, F. *Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 246 p. (FZB. Publicações Avulsas, 7).
- VANZOLINI, P.E.; VALENCIA, J. The genus *Dracaena*, with a brief consideration of macroteiid relationships (Sauria, Teiidae). *Arquivos de Zoologia*, v.13, p. 7-35, 1965.
- VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.M.; VITT, L. J. *Répteis das caatingas*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. 161 p.
- VIEIRA, C. Sobre uma coleção de mamíferos de Mato Grosso. *Arquivos de Zoologia*. v.6, n.10, p.395-429, 1945.
- VITT, L.J.; LACHER JÚNIOR, T.E. Behavior, habitat, diet and reproduction of the Iguanid lizard *Polychrus acutirostris* in the caatinga of Northeastern Brazil. *Herpetologica*, v.37, p.53-63, 1981.
- VITT, L.J. An introduction to the ecology of cerrado lizards. *Journal of Herpetology*, v.25, p.79-90, 1991.
- WILSON, D. E.; REEDER, D.M., ed. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 2 ed. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1993. 1206p.



Capítulo 10

Sócio-Economia

André Steffens Moraes, oceanólogo, M.Sc., Embrapa Pantanal
João dos Santos Vila da Silva, matemático, M.Sc., Embrapa Pantanal
Nelson de Almeida Júnior, geógrafo, esp., bolsista RHAE/
Conselho Nacional de Pesquisa Tecnológica - CNPq

Introdução

Muito da importância de qualquer estudo sócio-econômico está em poder oferecer alternativas para formulação de políticas de planejamento do desenvolvimento, a partir de diagnósticos realizados. O diagnóstico fornece uma visão ampla, mesmo que às vezes incompleta, das atividades produtivas e das condições de vida da população, sendo informação valiosa para todos aqueles interessados nas questões de desenvolvimento de uma dada área de estudo.

O levantamento de informações sócio-econômicas (disponibilidade e uso de recursos, relações sociais de produção, indicadores sociais, tecnologias adotadas na produção, etc.), ao nível das unidades produtivas, é de utilidade para qualquer processo que vise, de algum modo, elevar a qualidade de vida dos produtores. As descrições relativamente detalhadas apresentadas neste capítulo, sobre a realidade sócio-econômica da região em estudo, podem contribuir para o processo de elaboração do zoneamento ambiental, facilitando e tornando mais seguras as recomendações para a formulação de políticas de desenvolvimento.

Metodologia

As informações sobre a sócio-economia foram obtidas mediante a aplicação de questionários nos estabelecimentos rurais, nos projetos de assentamentos rurais e nas indústrias da região. Essas informações foram complementadas utilizando-se as informações de PCBAP (1997) e de Seidl & Moraes (1997).

Foram aplicados questionários em todas as indústrias localizadas na área de estudo, que utilizam como matéria-prima os minerais extraídos da região (manganês, ferro, calcário, areia e argila), num total de dez. Para os estabelecimentos rurais e os projetos de assentamentos, foram aplicados questionários numa amostra aleatória da população, totalizando, respectivamente, 25 e 154 questionários.

A seguir, são relatados e discutidos os principais aspectos econômicos (estrutura fundiária, pecuária, agricultura, indústria, comércio, turismo e arrecadação de impostos), de infra-estrutura (energia elétrica, saneamento básico, transporte e comunicações), e nível de vida (educação, trabalho, saúde, habitação e lazer), na área em estudo.

Resultados e Discussão

Aspectos econômicos

Estrutura fundiária

Os quatro assentamentos implantados até 1995 (Tamarineiro, Taquaral, Mato Grande e Urucum), com 665 lotes (um por família), têm uma área de 17.053 ha, correspondendo a 13% da área de estudo. Em 1997, foram implantados mais 500 lotes em dois assentamentos (Tamarineiro II e Paiolzinho), representando um acréscimo na área assentada de 11.532 ha ou 69% em relação à área de 1995. Assim, a área total destinada aos pequenos agricultores (28.885 ha) representa atualmente 22% da área de estudo. O número de lotes no período aumentou em 75%, passando para 1.165 lotes; a área média permaneceu a mesma: 25 ha. A área plantada em 1995 (6.689 ha), obtida por imagem de satélite, representou 5,1% da área de estudo e 39% da área destinada aos pequenos agricultores. A Tabela 32 apresenta informações sobre a estrutura fundiária desses assentamentos.

Quase 4% dos proprietários nos assentamentos compraram a terra de assentados anteriores, e 2% a obtiveram por herança ou doação, indicando que a terra tem permanecido de posse dos assentados originais.

A amostra dos demais estabelecimentos da área de estudo (não localizadas nos assentamentos) incluiu 25 estabelecimentos, dos quais dois sem informação sobre a área (a julgar pelo efetivo do rebanho bovino, esses dois estabelecimentos

Tabela 32. Estrutura fundiária dos assentamentos de Corumbá.

Assentamento	Área total (ha)	Número de lotes	Área média por lote (ha)	Porcentagem da área total	Tamanho da amostra
Paiozinho	1.197	72	17	4	8
Mato Grande	1.264	50	25	4	8
Urucum	1.962	87	23	7	12
Tamarineiro	3.812	134	28	13	27
Taquaral	10.014	394	25	35	48
Tamarineiro II	10.636	428	25	37	51
Total	28.885	1.165	25	100	154

estão no estrato inferior de tamanho). A área total amostrada foi de 34.932 ha. A área média da amostra dos 23 estabelecimentos foi de 1.519 ha (d.p. = 2.090), com mediana de 511 ha. Três estabelecimentos têm menos de 100 ha (o menor com 6 ha), dez estabelecimentos, entre 100 ha e menos de 1.000 ha e dez entre 1.000 ha e menos de 10.000 ha (o maior com 9.400 ha). Ou seja, dos 23 estabelecimentos amostrados, 56,5% (13 estabelecimentos) têm menos de 1.000 ha. Os estabelecimentos concentram-se nos grupos de área total entre 200 ha e menos de 500 ha (seis propriedades) e entre 2.000 ha e menos de 5.000 ha (seis propriedades). Oitenta por cento dos estabelecimentos localizam-se no município de Corumbá e estão distantes da cidade cerca de 45 km, em média.

Obteve-se informação sobre área relativa de planalto e pantanal para 20 dos 25 estabelecimentos da amostra. Desses 20 estabelecimentos, 45% possuem toda sua área no planalto e os demais possuem área tanto no planalto quanto no pantanal. Um único estabelecimento responde por cerca de 51% do total de 12.589 ha de área no pantanal. Da área total de 34.932 ha, cerca de 63% (22.153 ha) é de área no planalto.

Cerca de 80% da terra foram obtidos por compra, e o restante, por herança. A condição de posse da terra de mais de 95% dos respondentes é a de proprietário. A maioria (84%) não reside nos estabelecimentos; a frequência de visitas foi em média de 120 por ano (d.p = 116), com moda de 48 e mediana de 60 visitas. Exceto por quatro estabelecimentos de aquisição recente (até três anos), o restante está de posse do atual proprietário há pelo menos 12 anos, com média de 23 anos (d.p. = 15) e moda de 15 anos. O proprietário mais antigo possui o estabelecimento há 52 anos.

Pecuária

A atividade pecuária é desenvolvida de forma limitada, tanto a pecuária de corte quanto a leiteira. A área de estudo possui um matadouro-frigorífico, com capacidade de abate de 80 cabeças/dia, que atende apenas ao mercado local (PCBAP, 1997).

A pecuária de corte é pouco expressiva nos assentamentos: do total de 154 estabelecimentos amostrados, apenas 12 (8%) possuem gado de corte. O efetivo total do rebanho, de 153 cabeças, está concentrado no Tamarineiro, com 87% do total de animais; mesmo assim, em somente oito dos 27 estabelecimentos amostrados nesse assentamento (Tabela 33). No Paiolzinho e no Mato Grande não há gado de corte. Somente quatro estabelecimentos, de dois assentamentos, comercializaram gado de corte, cerca de 27% do efetivo total, e desses, mais de 85% pelo Tamarineiro.

A pecuária de leite está presente em todos os assentamentos, em 62% dos estabelecimentos amostrados, com um efetivo total de cerca de mil cabeças (). Houve comércio de animais de leite em quatro dos seis assentamentos: cerca de 14% do total de animais, comercializados por 17% dos estabelecimentos. Os assentamentos produzem diariamente quase 1.500 litros de leite, dos quais 63% são comercializados. Taquaral, Tamarineiro e Urucum produzem quase 85% do total e comercializam mais de 96% de todo o leite comercializado. A produtividade média varia entre 0,85 litro/cab./dia e 2,1 litros/cab./dia, ficando, para o total dos assentamentos, em torno de 1,5 litro/cab./dia, inferior à (já baixa) média nacional (de pouco mais de 2 litros/cab./dia).

Tabela 33. Pecuária nos assentamentos de Corumbá – grandes animais, 1997.

Especificação	Paiolzinho	Mato Grande	Urucum	Tamarineiro	Taquaral	Tamarineiro II	Total
Pecuária de corte							
Lotes c/ animais	0	0	1	8	2	1	12
Nº de animais	0	0	4	133	10	6	153
Animais vendidos	0	0	0	36	0	6	42
Lotes com venda	0	0	0	3	0	1	4
Pecuária de leite							
Lotes c/ animais	5	8	10	22	37	13	95
Nº de animais	20	93	204	201	427	56	1.001
Animais vendidos	0	6	71	0	55	6	138
Lotes com venda	0	2	4	0	9	1	16
Leite produzido	17	92	251	369	648	118	1.495
Leite vendido	11	6	191	272	449	15	944
Lotes c/ venda, de leite	1	1	8	8	25	1	44
Equínos							
Lotes c/ animais	0	3	3	11	13	8	38
Nº de animais	0	4	3	41	24	9	81
Animais vendidos	0	0	0	0	0	0	0
Lotes com venda	0	0	0	0	0	0	0
Animais de trabalho							
Lotes c/ animais	3	6	4	10	19	6	48
Nº de animais	8	12	8	21	48	10	107
Animais vendidos	0	0	0	0	5	0	5
Lotes com venda	0	0	0	0	1	0	1
Total da amostra	8	8	12	27	48	51	154
Total de lotes	72	50	87	134	394	428	1.165

Nota: Lotes com venda = número de lotes que venderam animais; leite produzido = litros/dia; leite vendido = litros/dia.

Com relação aos pequenos animais (Tabela 34), a produção é basicamente para o consumo: ao redor de 5% das galinhas são comercializadas, e menos de 10% dos porcos; outros animais não são comercializados. Esse comércio é realizado, grosso modo, por cerca de 10% dos estabelecimentos.

Parece evidente que incrementos na produtividade da pecuária de leite podem contribuir para uma melhoria no nível de vida dos assentados: existem animais de leite em todos os assentamentos e na maioria dos estabelecimentos e cerca de 90% produzem somente para consumo próprio (embora a maior parte do leite produzido seja comercializado). Incentivar a criação e, principalmente, a comercialização de pequenos animais (aves, porcos) também pode contribuir para esse objetivo. A pecuária de corte não parece ser atividade viável na maioria dos assentamentos.

A pecuária é praticamente a única atividade nos estabelecimentos não localizados nos assentamentos; somente quatro estabelecimentos têm área de lavoura (84 ha), menos de 0,01% da área total. O total de área útil para produção foi de 20.094 ha, cerca de 57% da área total.

A raça de gado predominante é a Nelore (64% dos estabelecimentos), mas em 20% dos estabelecimentos o Nelore está ausente (Holandesa e Girolanda). Um estabelecimento possui gado Tucura.

Tabela 34. Pecuária nos assentamentos de Corumbá – pequenos animais, 1997.

Especificação	Paiolzinho	Mato Grande	Urucum	Tamarineiro	Taquaral	Tamari-neiro II	Total
Galinas							
Lotes c/ animais	5	7	9	22	42	34	119
Nº de animais	123	325	340	1.291	1.703	1.491	5.273
Animais vendidos	0	3	30	135	40	80	288
Lotes com venda	0	1	1	4	2	4	12
Outras aves							
Lotes c/ animais	0	2	3	5	8	9	27
Nº de animais	0	30	16	82	57	69	254
Animais vendidos	0	0	0	0	0	1	1
Lotes com venda	0	0	0	0	0	1	1
Porcos							
Lotes c/ animais	2	7	3	10	25	13	60
Nº de animais	9	50	8	88	125	61	341
Animais vendidos	0	0	0	0	20	13	33
Lotes com venda	0	0	0	0	4	3	7
Outros animais							
Lotes c/ animais	1	0	1	3	6	0	11
Nº de animais	7	0	11	103	36	0	157
Animais vendidos	0	0	0	0	0	0	0
Lotes com venda	0	0	0	0	0	0	0
Total da amostra	8	8	12	27	48	51	154
Total de lotes	72	50	87	134	394	428	1.165

Nota: Lotes com venda = número de lotes que venderam animais; outras aves = em geral, patos e gansos.

Seis dos 25 estabelecimentos concentram sua atividade na fase de cria, quatro na fase de cria e recria, dois na cria, recria e engorda e cinco produzem exclusivamente leite. Exceto por um estabelecimento, todos os demais também produzem leite. No total, a cria (com ou sem outra fase produtiva) é realizada em 15 propriedades (60%), a recria em sete (28%) e a engorda em dez (40%).

O rebanho é separado em categorias em 15 (60%) dos 25 estabelecimentos; para efeitos de manejo, as categorias são, em 60% (9) desses estabelecimentos, de cria, recria, engorda e leiteiro.

O total do efetivo do rebanho foi de 12.629 cabeças, mais 576 cabeças de rebanho leiteiro e 416 eqüinos. A composição percentual do rebanho é apresentada na Tabela 35.

O número médio de animais nos estabelecimentos pequenos foi de 29, exclusive animais de leite e eqüinos; nos estabelecimentos de tamanho intermediário, a média foi de 202 animais, e nos de maior tamanho, de 1.108 animais.

A área total de pastagem cultivada (23 propriedades) foi de 11.910 ha, com média de quase 518 ha (d.p. = 614) e moda de 300 ha (área mínima de 6 ha e máxima de 2.500 ha). Essa área representa cerca de 34% da área total amostrada (34.932 ha). Todos os estabelecimentos possuem pastagem cultivada. As pastagens predominantes são: colômbio (5.974 ha), braquiárias (3.562 ha, dos quais 364 ha de brizantão), tanzânia (1.100 ha), e estrela (120 ha), num total de 10.756 ha, ou 90% do total (outras pastagens cultivadas são napier, pangola e castelo). A maioria dos estabelecimentos (16) possui duas espécies de pasto cultivado, seis esta-

Tabela 35. Composição do rebanho bovino nas fazendas do entorno de Corumbá, em %.

Categoria animal	Tamanho do estabelecimento (ha)			
	Total	0 a 100	100 a 1.000	1.000 a 10.000
Reprodutores	2,7	4,3	4,4	2,5
Vacas de cria	37,8	50,4	20,7	41,8
Bezerros	20,3	20,9	9,3	21,7
Novilhas 1 a 2 anos	15,7	22,3	14,9	15,7
Novilhas 2 a 3 anos	10,4	2,1	5,0	11,1
Novilhos 1 a 2 anos	3,8		1,9	4,1
Novilhos 2 a 3 anos	1,1		0,1	1,2
Bois	1,3		4,3	0,9
Outras raças	6,9		39,4*	1,0
Leiteiro	4,6	32,4	7,8	3,8
Eqüinos	3,3	5,0	6,0	2,9
Total da amostra	23	3	10	10

Obs.: Efetivo total = 12.578 (desconsiderados dois estabelecimentos que não forneceram a área).

* Um estabelecimento do estrato (com 4,2% do efetivo total) não possui raça Nelore, e levantamento por categoria só foi realizado para a raça Nelore.

belecimentos têm três espécies e um tem quatro. O colômbio foi implantado há pelo menos 35 anos; napier, estrela e pangola, há cerca de 30 anos; as braquiárias, há pelo menos 15 anos (dez anos para a brizanta); castelo, dez anos; e tanzânia, há cinco anos. Cerca de 64% das pastagens cultivadas têm indícios de degradação por plantas invasoras. As principais plantas invasoras são o assa-peixe (44% das respostas afirmativas) e aromita (16%). As pastagens são utilizadas pela maioria (77%) o ano todo. Pouco mais da metade (57%) utiliza as pastagens para todas as categorias animais, cerca de 8,5% somente para animais de leite, e 4% para vacas de cria. A lotação mínima e máxima utilizada nessas pastagens é de 1 e 5 cab./ha, respectivamente. Lotação acima de 3 cab./ha é empregada em 18% dos estabelecimentos; 2 cab./ha em 33%, e 1 cab./ha em 41% deles, na estação seca. Na estação de cheia, cerca de 39% dos estabelecimentos utilizam lotação de 3 cab./ha, 23% lotação de 1 cab./ha e 2 cab./ha, e 15%, lotação de 5 cab./ha. Lotação diferenciada entre seca e cheia é empregada em 25% dos estabelecimentos.

Os métodos de limpeza de pastagem mais utilizados são: veda (30%), limpeza manual (28%) e mecânica (21%), controle de invasoras e pragas (9%) e queimada e reforma parcial (5% cada).

Cerca de 74% dos estabelecimentos trabalham o gado uma ou duas vezes por ano (35% e 39%, respectivamente), e 10% trabalham o gado três e quatro vezes ao ano.

Cinco estabelecimentos (23%) não têm critérios definidos para descarte de vacas; 55% fazem descarte por idade e 32% por improdutividade. Os touros são descartados sem critérios definidos em 32% dos estabelecimentos e por idade em 84% dos estabelecimentos. Cerca de 27% dos estabelecimentos não têm critérios definidos para aquisição de touros. Setenta e oito por cento não possuem estação de monta e 22% têm estação de monta de quatro meses, iniciando no começo da primavera (set./out.). Quarenta por cento dos estabelecimentos sem estação de monta estão no estrato médio, e 40% no estrato grande.

Aproximadamente 33% não têm um manejo específico para o bezerro. Dos 67% restantes, 93% curam o umbigo e 29% vermifugam ou vacinam. Problemas relacionados à cura do umbigo foram citados por 16% dos respondentes como causa mais comum de morte de bezerros. O maior número de nascimento de bezerros ocorre entre outubro e novembro. A desmama de bezerros é feita por 67% das propriedades, a maioria entre oito e dez meses.

Todos vacinam contra aftosa, em geral (77%) uma vez por ano. A maioria (70%) vermifuga todos os animais, e dois estabelecimentos (8%) não vermifugam. Dos que vermifugam, 40% o fazem uma vez por ano, 30%, duas vezes por ano, e 20%, quatro vezes por ano. Todos fornecem sal ao rebanho, 25%, só sal comum, 42%, só sal mineral e 33% fornecem o sal com mistura (desses, 50% na mesma proporção). O sal é fornecido a todos os animais indistintamente, à vontade em 83% dos casos; 13% não têm frequência definida e 4% fornecem só na seca.

A quantidade de sal comum fornecida por ano ao rebanho foi de 1.068 sacos e de sal mineral, 3.923 sacos, um total de 4.991 sacos de 25 kg. Os pequenos estabelecimentos foram responsáveis por 3,1% do total de sal fornecido ao rebanho, os estabelecimentos médios por 15,4%, e os maiores por 81,5% (do total de 4.975 sacos; dois estabelecimentos desconsiderados por não fornecerem a área total). O sal mineral representou 52% do total de sal nos pequenos estabelecimentos, 85% nos médios e 79% nos grandes.

Os indicadores produtivos de rebanho, por tamanho de estabelecimento e para o total dos estabelecimentos, são apresentados na Tabela 36.

Tabela 36. Indicadores produtivos do rebanho bovino dos estabelecimentos da região.

Indicadores produtivos		Área em ha			
		Total	10-100	100-1.000	1.000-10.000
Natalidade (%)	m	73,3	32,0	84,2	75,3
	s	22,7	39,6	11,1	15,4
	n	17	2	6	9
Mortalidade bezerro (%)	m	9,4	10,0	7,0	10,7
	s	9,1	0	4,1	11,5
	n	15	1	5	9
Mortalidade adulto (%)	m	4,7	5,3	3,4	5,2
	s	3,2	2,5	1,9	3,9
	n	17	3	5	9
Desmama (%)	m	90,3	100,0	100,0	83,9
	s	15,9	0	0	18,0
	n	15	1	5	9
Idade média 1ª cria (meses)	m	36,2	33,0	37,7	35,8
	s	6,7	12,7	11,3	4,7
	n	19	2	7	10
Vida útil vaca (anos)	m	11,9	12,0	14,3	10,0
	s	3,9	4,0	3,6	3,2
	n	19	3	7	9
Vida útil touro (anos)	m	9,7	7,0	11,6	9,2
	s	3,5	1,0	4,4	2,6
	n	19	3	7	9
Descarte (%)	m	20,3	15,0	26,0	18,7
	s	19,2	0	38,2	11,7
	n	12	1	3	8
Relação touro:vaca	m	25,2	26,7	15,5	28,7
	s	12,3	5,8	8,4	13,6
	n	17	3	4	10
Reposição de touros (%)	m	23,9	16,0	46,5	18,0
	s	16,8	8,5	19,1	11,2
	n	9	2	2	5
Total da amostra (N)		23	3	10	10

m = média; s = desvio-padrão; n = número de respostas.

Um terço dos estabelecimentos não utiliza assistência técnica, um terço utiliza, e um terço utiliza esporadicamente. A assistência técnica é privada em 63% dos casos, da própria empresa em 19% dos casos e pública em 13%.

Observa-se, em geral, o emprego de baixo nível de tecnologia na pecuária local, que não apresenta um manejo adequado dos animais e das pastagens. Em muitos estabelecimentos não há critérios definidos para aquisição de touros e para descarte de matrizes e reprodutores (normalmente feito com base na idade); não há estação de monta; não há um manejo específico para os bezerros (em geral desmamados entre 8 e 10 meses de idade); etc. As pastagens, muitas com quase três décadas de implantação, apresentam indícios de degradação. A adoção de técnicas e sistemas de produção mais modernos poderá contribuir para o desenvolvimento da pecuária local.

Agricultura

A agricultura é desenvolvida quase que exclusivamente nos assentamentos. Nos demais estabelecimentos é praticamente inexistente: somente quatro estabelecimentos têm área de lavoura (84 ha), menos de 0,01% da área total. As principais culturas da safra 1997 em cada um dos assentamentos são apresentadas na Tabela 37.

No Mato Grande, 38% dos estabelecimentos se dedicam exclusivamente à agricultura, e o restante à agricultura e à criação de animais (exceto pecuária de corte). Cerca de $\frac{3}{4}$ já experimentaram plantar outros produtos, além das principais culturas da safra de 1997. Feijão e milho são plantados por 50% ou mais dos estabelecimentos, com as maiores áreas plantadas entre as culturas. A produtividade média do feijão foi de 1.200 kg/ha, a do milho de 1.000 kg/ha e a de mandioca, 7 t/ha. A produtividade média dessas culturas nos assentamentos, segundo informações da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul – Empaer/MS, tem sido de, respectivamente, 600 kg/ha, 1.800 kg/ha e 15 t/ha. A maioria vendeu mais de 70% da produção.

Tabela 37. Principais culturas da safra 1997 nos assentamentos de Corumbá.

Assentamento	Principais culturas
Paiolzinho	Feijão, mandioca, milho, frutas e algodão
Mato Grande	Feijão, mandioca, milho e hortaliças (tomate)
Urucum	Feijão, mandioca, milho, frutas (maracujá) e hortaliças (abóbora)
Tamarineiro	Feijão, mandioca, milho e frutas (manga, laranja, abacate e limão)
Taquaral	Feijão, mandioca, milho, arroz, algodão, frutas (manga, limão, melancia, banana, goiaba e mamão) e hortaliças (alface, abóbora e maxixe)
Tamarineiro II	Feijão, mandioca, milho e frutas (manga, laranja e limão)

No Paiolzinho, sete (87%) estabelecimentos se dedicam à agricultura e à pecuária (leiteira), e um somente à agricultura. Apenas três produtores produziram em 1977, aqueles com mais tempo de uso da terra (mínimo de nove meses). Os demais têm menos de oito meses no assentamento.

No assentamento do Urucum, 33% dos estabelecimentos se dedicam à agricultura, 50% a ambas atividades, e 17% somente à criação de animais. Cerca de 42% já experimentaram plantar outros produtos, além das principais culturas da safra de 1997. Milho, feijão e mandioca são plantados por 50% ou mais dos estabelecimentos, com áreas de 16,5 ha, 10,5 ha, e 8,5 ha, respectivamente. A produtividade média dessas três culturas foi, respectivamente, de 1.550 kg/ha, 1.482 kg/ha e 6,1 t/ha. A maioria vendeu mais de 50% do milho produzido e mais de 60% do feijão; a venda de mandioca variou entre 30% e 100% do total produzido. As frutas (maracujá) foram 100% comercializadas, e as hortaliças (abóbora), 100% não comercializadas.

No Taquaral, somente 4% dos estabelecimentos se dedicam à agricultura, a maioria dos assentados (69%) se dedicando à agricultura e à criação de animais. Fruticultura é produzida em cinco (10%) estabelecimentos e horticultura em dois. Três estabelecimentos produziram arroz (3,8 t), não comercializado. As áreas plantadas com as demais culturas foram: 80,5 ha de algodão, quase 50 ha de feijão, 43 ha de mandioca e 21 ha de milho. Cinco estabelecimentos (10%) não produziram (não plantaram) e um perdeu toda a produção. Toda a produção de algodão foi vendida e a produtividade média foi de 60 @/ha (a média local é de 100 @/ha); a produção total de algodão foi de quase 2.180 arrobas (1@ = 15 kg). Foram produzidas quase 33 t de feijão, com uma produtividade média de 510 kg/ha; quase 60% da produção não foram comercializados. Foram produzidas 70 t de mandioca, com produtividade média de 5 t/ha; dos que realizaram venda (60%), cerca de 57% venderam praticamente toda a produção. A produtividade média do milho foi de 950 kg/ha, tendo sido colhido um total de 36 t; cerca de 67% dos produtores não realizaram venda de milho. Quase metade dos estabelecimentos já experimentou plantar outros produtos que não aqueles plantados na última safra.

No Tamarineiro, somente 11% dos estabelecimentos se dedicam exclusivamente à agricultura, sendo a maioria voltada para a criação de animais (52%). Cerca de 56% dos estabelecimentos plantaram 33 ha de feijão, com uma produtividade média de 610 kg/ha; 60% dos estabelecimentos não comercializaram a produção. Os quase 20 ha de mandioca plantados por 48% dos estabelecimentos tiveram uma produtividade média de 3,5 t/ha. Mesmo excluindo três estabelecimentos que perderam toda a produção, a produtividade média continua cerca de 1/3 da produtividade média de mandioca dos assentamentos (de 15 t/ha). Dois dos dez estabelecimentos que colheram não comercializaram o produto. A área plantada de milho, de 32 ha, teve uma produtividade média de 1.540 kg/ha. Cerca de 60% dos estabelecimentos plantaram milho no ano e um não produziu. Mais da metade dos estabelecimentos não comercializou o milho produzido; dos que comercializaram, em geral mais de 80% da produção foi destinada à venda. O algodão foi plantado por apenas um estabelecimento.

A maioria dos estabelecimentos (43%) se dedica à agricultura e à criação de animais no Tamarineiro II e 31% somente à agricultura. Apenas 16% dos 51 estabelecimentos plantaram feijão e milho, e 14%, mandioca; a área plantada foi de 8 ha, 6 ha e 23 ha, respectivamente. A produtividade do milho foi baixa, e a da mandioca muito baixa (quase 30% dos estabelecimentos não colheram); o feijão ficou na média da região (600 kg/ha). Só um produtor comercializou a mandioca e menos da metade, o milho e o feijão.

Foi feito um levantamento das principais dificuldades relacionadas ao processo produtivo. Os resultados são apresentados nas Tabelas 38 e 39.

A agricultura, restrita aos assentamentos, ressenete-se da falta de estrutura geral, tanto para produção quanto para comercialização. Considerando as condições climáticas locais (geralmente quente e seco), a falta de água ou irregularidade no abastecimento parece ser o principal fator para o incremento da produção agrícola. Infra-estrutura para transporte (escoamento da produção) e energia elétrica (armazenamento e beneficiamento) também são condições necessárias para melhoria do processo de produção. Note-se que a área plantada nos assentamentos

Tabela 38. Dificuldades no processo produtivo nos assentamentos de Corumbá.

Dificuldades	Mato Grande	Urucum	Paiolzinho	Taquaral	Tamarineiro	Tamarineiro II
Clima	100 7	83 12	83 6	98 47	89 27	92 48
Instrumentos de trabalho	80 5	62 8	100 7	53 38	88 24	79 42
Mão-de-obra	80 5	75 8	75 4	46 37	67 24	56 41
Pragas e doenças	100 8	100 11	75 4	91 43	82 27	49 37
Solo	40 5	37 8	67 6	66 38	77 26	32 37
Água	86 7	70 10	100 8	98 46	85 27	98 49
Pastagens	80 6	30 10	100 4	54 35	67 24	43 30
Animais silvestres	43 7	43 7	20 5	42 38	50 24	36 39
Transporte de insumos	75 4	28 7	33 3	18 34	28 25	17 24
Colheita	28 7	14 7	0 2	38 34	29 24	9 23
Outros	0 0	0 3	0 2	14 21	15 13	7 14
Tamanho da amostra	8	12	8	48	27	51

Nota: O primeiro valor em cada coluna é a porcentagem de respostas "sim" referente à dificuldade no processo produtivo; o segundo valor é o número total de respostas. Exemplo para o Mato Grande: no caso de mão-de-obra, do total de oito estabelecimentos amostrados (última linha), cinco ofereceram alguma resposta à pergunta sobre "dificuldades no processo produtivo com relação à mão-de-obra"; 80% dessas respostas foram positivas quanto à existência de alguma dificuldade relacionada à mão-de-obra.

Tabela 39. Dificuldades no processo de comercialização nos assentamentos de Corumbá.

Dificuldades	Mato Grande	Urucum	Paiolzinho	Taquaral	Tamarineiro	Tamarineiro II
Transporte da produção	20	28	100	55	27	36
Armazenamento	5	7	2	33	26	11
	20	14	50	36	33	42
	5	7	2	28	24	12
Beneficiamento	75	0	0	28	33	0
	4	5	2	32	21	12
Venda	83	67	100	72	31	20
	6	9	2	36	26	10
Tamanho da amostra	8	12	8	48	27	51

Nota: O primeiro valor em cada coluna é a porcentagem de respostas "sim" referente à dificuldade no processo de comercialização; o segundo valor é o número total de respostas. Exemplo para o Tamarineiro II: no caso de beneficiamento, do total de 51 estabelecimentos amostrados (última linha), 12 ofereceram alguma resposta à pergunta sobre "dificuldades no processo de comercialização com relação ao beneficiamento"; nenhuma dessas respostas foi positiva quanto à existência de alguma dificuldade relacionada ao beneficiamento.

foi de somente 39% da área total destinada aos assentados. Uma melhor organização dos produtores – como grupos de pressão política ou para organização interna – pode contribuir para auxiliar na solução desses problemas. A produtividade das principais culturas em 1997 foi baixa ou muito baixa quando comparada com as médias regionais (exceto para o feijão em dois assentamentos).

Os principais problemas para a comercialização dos produtos agrícolas nos assentamentos são o escoamento da produção, a inexistência de mercado para absorver o volume produzido e os baixos preços pagos pelos produtos. Em geral, mais da metade dos estabelecimentos não comercializou a produção agrícola. Os produtos de origem animal dos assentamentos praticamente não são comercializados, embora a produção de aves, suínos e outros pequenos animais possa gerar um excedente comercializável.

O desenvolvimento da agricultura em áreas férteis das grandes propriedades do entorno de Corumbá pode ser uma alternativa para melhorar a eficiência do uso da terra nesse local.

Indústria

A principal atividade econômica produtiva é representada pela extração mineral, principalmente a Mineração Urucum (ferro e manganês) e a fábrica de cimento Itaú. Uma das empresas não realiza extração, apenas beneficiando a matéria-prima (ferroligas).

Das dez indústrias onde foi aplicado questionário, sete possuem sua matriz localizada em Corumbá, seis das quais sem filiais no estado. As outras três indústrias fazem parte de grupos ou consórcios de empresas, duas das quais

com filiais em outros estados e uma com filiais no exterior. Essas empresas são especializadas em determinada matéria-prima: três trabalham exclusivamente com areia; duas somente com argila; duas apenas com ferro e manganês; uma exclusivamente com calcário; e só uma produz cimento.

O total anual da folha de pagamento dessas indústrias no município foi de quase R\$ 4,3 milhões, dos quais cerca de 88% das duas maiores empresas (em termos de número de empregados). O faturamento anual da indústria no município foi de R\$ 33,66 milhões, dos quais 74% de apenas uma empresa.

A capacidade de produção de ferro é de 1.200.000 t/ano, e a de manganês, de 420.000 t/ano. O calcário para fabricação de cimento tem produção de 400.000 t/ano, e a areia, de quase 5.850 m³/ano. São ainda produzidas 48 mil t de brita, 3,6 milhões de tijolos e 20.000 t/ano de liga de ferro, silício e manganês. A capacidade potencial de produção de ferro é de 1.500.000 t/ano, e a de manganês, de 500.000 t/ano, ou seja, há ainda potencial para produzir mais 300.000 t/ano de ferro e 80.000 t/ano de manganês. Não foi obtida, entretanto, informação sobre produção atual e potencial de uma das empresas (a terceira maior em termos de número de pessoal ocupado – 16% do total), a única que beneficia ferro e manganês. O potencial de produção de tijolos pode aumentar ainda em 1,2 milhão de peças/ano, e a de brita, em 24.000 t/ano. Para 1998, as empresas produtoras de manganês planejaram um aumento de 85% na produção, as de tijolos (argila), um aumento em 50%, e as de areia, de 100%, com previsão de pelo menos mais 29 novos empregos (cerca de 6% do total de empregos da indústria).

No processo de produção de metade das indústrias resultam subprodutos; em 40% delas, os subprodutos são indesejáveis (não têm comércio, requerem processo próprio para deposição ou destruição, causam poluição, etc.).

Uma das empresas extratoras de argila e outra produtora de ligas de ferro e manganês estão em situação tecnológica defasada em relação a modos de produção mais avançados. A condição tecnológica da produção de cimento no município é atualizada. Todas as demais empresas têm condição normal com relação à tecnologia atualmente utilizada, embora em duas delas haja necessidade de avanços, em particular, em termos de procedimentos e padrões de gestão e qualidade. A qualidade dos produtos produzidos pelas empresas que produzem tijolos e cimento é excelente em relação aos congêneres existentes no mercado, e as demais empresas têm produtos de boa qualidade em relação aos concorrentes.

Oito das nove empresas que realizam exploração mineral têm algum tipo de controle ambiental na exploração: monitoramento e controle das condições ambientais, com ações voltadas para a recomposição da vegetação original, monitoramento da extração e beneficiamento mineral, controle de efluentes, instalação de filtros, etc. A fiscalização ambiental é realizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis - Ibama e pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semades, e outros órgãos realizam fiscalização em suas respectivas áreas de atuação (Departamento

Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM, Secretaria da Fazenda, Ministério do Trabalho).

Comércio

A comercialização de produtos agrícolas nos assentamentos apresenta dificuldades. Além de levantamento específico de informações sobre dificuldades para comercialização (ver seção sobre agricultura), o número de estabelecimentos que não comercializaram seus produtos, assim como daqueles que já experimentaram cultivar outros produtos que não os da safra de 1997, serve de indicativo nesse sentido. No Taquaral, 60% dos estabelecimentos não comercializaram o feijão produzido, 67% o milho e 40% a mandioca. No Tamarineiro, 60% dos estabelecimentos não comercializaram o feijão e mais da metade, o milho produzido. No Tamarineiro II só um produtor comercializou a mandioca e menos da metade, o milho e o feijão. No Mato Grande, Urucum e Paiolzinho a situação é similar, embora menos evidente. Exceto para os assentamentos do Paiolzinho e Tamarineiro II, em todos os demais assentamentos pelo menos quase a metade dos estabelecimentos amostrados já experimentou plantar outros produtos que não aqueles plantados na safra de 1997. Embora problemas para produzir possam estar relacionados a essa decisão, parece evidente que há também problemas para comercialização.

O comércio de animais é pouco significativo nos assentamentos. Os animais de pequeno porte são criados basicamente para consumo próprio e a pecuária de corte só tem significância relativa no Tamarineiro. Dos produtos e subprodutos animais, somente o leite tem comercialização relativa expressiva (cerca de 1.000 litros/dia do total de quase 1.500 litros/dia).

Nas fazendas amostradas no entorno de Corumbá foram abatidas um total de 2.563 reses em 1997 (ou 20% do efetivo do rebanho, em 56% das propriedades), com média de 183 animais/estabelecimento. Cerca de 65% dos animais foram abatidos nos grandes estabelecimentos, e 34% nos médias. O número médio de animais abatidos nos estabelecimentos do estrato intermediário foi de 175 animais e nos grandes estabelecimentos, de 239. Cerca de 82% dos animais são vendidos para frigoríficos, transportados sempre via rodoviária. Do total de 1.717 litros de leite produzidos por dia, 1.265 litros (74%) são vendidos e 452 (26%), consumidos nos estabelecimentos. A venda e o consumo referem-se tanto ao leite *in natura* quanto a seus derivados (principalmente queijos). A venda (leite ou derivados) é realizada por 11 estabelecimentos (um dos quais dedica toda a produção à venda), e 11 consomem o total produzido. Cinco estabelecimentos produzem mais de 100 litros/dia, as maiores produções sendo de 320 e 350 litros/dia. Os grandes estabelecimentos são responsáveis por 76% do total de leite produzido, e os estabelecimentos entre 100 e 1.000 ha, por 20% (médias de 141 e 39 litros/dia, respectivamente). A produção média de leite para todos os estabelecimentos foi de 78 litros/dia. Com uma exceção, todos os demais estabelecimentos fazem uma ordenha por dia.

Os minerais de ferro e manganês e o cimento produzidos são comercializados principalmente para fora do município (no estado, outros estados e para exportação) e o calcário para agricultura, basicamente para outros municípios do estado. Todas as empresas que produzem tijolos exportam o produto, assim como uma das produtoras de areia. O escoamento dos produtos é feito por meio de transporte fluvial, rodoviário e ferroviário, o meio fluvial sendo utilizado somente pelas indústrias de minério de ferro e manganês, e o ferroviário, por essas indústrias e pelas indústrias de calcário para finalidade agrícola.

Para três das empresas mineradoras não existem problemas decorrentes da localização em Corumbá; são as empresas produtoras de areia e argila. Para as demais empresas, a grande distância dos mercados consumidores e deficiências quanto à logística do transporte geram dificuldades para o adequado escoamento da produção, influenciando no custo final do produto. A grande distância de outros centros também gera problemas de transporte de insumos, induzindo a necessidades de estocagem, que também tem reflexos no custo final do produto.

Turismo

Na área urbana de Corumbá e Ladário, a presença do turismo pesqueiro e contemplativo contribui para o desenvolvimento de atividades que buscam satisfazer a demanda dos turistas, como é o caso do artesanato, que na cidade perde seu caráter de bem de uso para tornar-se uma mercadoria. De outro lado, as festividades tradicionais, como é o caso da Festa de São João, ganham um conteúdo novo, buscando seduzir um público maior por intermédio de apelos mais contemporâneos, como sons eletrônicos, duplas sertanejas etc. O turismo, por seu lado, tem servido para estimular o aparecimento de outras festividades como é o caso da Festa do Peixe, cujo objetivo é atrair visitantes para a cidade e incrementar o comércio e a economia locais (PCBAP, 1997).

No Pantanal, em torno da área estudada, ocorre predominantemente o turismo recreacional esportivo (pesca), que tem seus reflexos nas áreas urbanas de Corumbá e Ladário, dado que esses turistas visitam as cidades. Segundo PCBAP (1997), o turismo da pesca realiza-se em áreas localizadas às margens dos rios Paraguai e Miranda e ao longo de trechos destes, tendo como suporte pequenas embarcações, barcos-hotéis, hotéis-pesqueiros, campings e ranchos de pesca. As áreas mais procuradas no Rio Paraguai são trechos próximos à cidade de Corumbá, Porto da Manga, Baía de Albuquerque, foz dos rios Abobral e Miranda, Morrinhos e Porto Esperança. No Rio Miranda a área de pesca está centrada no Passo do Lontra.

Em levantamento realizado nos municípios de Corumbá e Miranda, no Pantanal de Mato Grosso do Sul, visando traçar um perfil do pescador esportivo, Moraes e Seidl (1988) concluíram que a pesca esportiva nessa região é realizada por homens de meia-idade, casados e com educação formal e situação econômi-

ca superior em relação ao que é típico no Brasil como um todo. Em média, os respondentes já visitaram a região quatro vezes. Realizam viagens de 2.700 km, permanecendo seis dias, gastando US\$ 970 e capturando 25 kg de peixes cada um, por viagem, em média. A principal razão para o pescador esportivo visitar o Pantanal sul é o ambiente natural único e não a pesca, informação que tem relevância para o desenvolvimento do turismo regional. Mudanças na estratégia de marketing do turismo local podem ter importantes reflexos na economia. A estrutura existente para a pesca esportiva permanece ociosa durante os três meses em que a pesca é proibida (período da piracema), justamente na época de férias escolares e festas de fim de ano, provavelmente a época mais propícia para o turismo no Brasil. Já que o fator motivador principal para visitar o Pantanal, mesmo para os pescadores esportivos, não é capturar peixes, e sim contemplar a natureza, existe um nicho de mercado – turismo de contemplação da natureza – que deve ser aproveitado, particularmente fora da estação de pesca e utilizando a estrutura (então ociosa) do turismo pesqueiro.

Arrecadação de impostos

O total de impostos anuais pagos pelas empresas mineradoras foi de quase R\$ 4,2 milhões, 88% pagos pelas duas maiores empresas (em termos de número de empregados). Esses impostos incluem ICMS (59,9%), IPI (6,7%), INSS (23,9%), e outros (9,5%). Somente duas empresas pagam IPI. Nenhuma das empresas respondeu positivamente com relação à existência de incentivos do governo para a produção dos produtos específicos de cada uma, exceto a isenção do ICMS no caso de exportações. As duas maiores empresas mineradoras são responsáveis por mais de 90% do ICMS arrecadado.

Infra-estrutura

A infra-estrutura econômica está representada pela BR-262 (asfaltada), RFFSA, energia elétrica de rede, aeroporto asfaltado e hidrovía do Rio Paraguai.

Energia elétrica

Na área urbana há necessidade de ampliação da rede de energia elétrica (tanto para fins domésticos como para fins industriais), mas é na área rural que há maiores deficiências. As propriedades dos assentamentos Paiolzinho, Tamarineiro, Tamarineiro II e Taquaral não possuem energia elétrica. No Mato Grande, todas as propriedades possuem energia elétrica, e no Urucum, 83% delas. Em todos os casos, a energia elétrica é de rede pública. Cerca de 83% das fazendas do entorno de Corumbá possuem energia elétrica, sendo 90% de origem pública e 10% própria.

Saneamento básico

Segundo PCBAP (1997), o abastecimento de água apresentava, em 1994, os seguintes índices: três índices bons (cobertura de 97,79% da população urbana, volume de água produzida de 295,87 litros/hab./dia e nível de hidrometragem de 77,63%); um índice razoável de consumo de água (118,99 litros/hab./dia); e um índice crítico de perda de água (59,81%). Esses índices são piores que os de 1990, quando o abastecimento de água apresentou quatro índices bons (cobertura de 92,67%, volume de água produzida de 284,17 litros/hab./dia, índice de hidrometragem de 89,33% e média de consumo diário de 157,97 litro/hab./dia) e um crítico (índice de perda de água de 43,44%). Por tudo isso, o abastecimento de água é considerado razoável, com tendência a piorar.

Nos assentamentos, a falta de água (ou problemas relacionados à água, como irregularidade no fornecimento, distância dos locais de abastecimento, etc.) é um dos principais problemas. No Paiolzinho, todas as propriedades responderam que têm problemas de falta de água, e no Tamarineiro II e Taquaral, 98%; no Tamarineiro e no Mato Grande, 85%; e no Urucum, 70%. Adicionalmente, em muitos casos a fonte de água (quando é de poço comum ou semi-artesiano, por exemplo) é salobra (principalmente no Tamarineiro II e Taquaral), e, salvo raras exceções, a água não é tratada nem filtrada pelos assentados.

Em relação ao esgoto doméstico, a situação é caracterizada como crítica, em consequência do uso das galerias de águas pluviais e do Rio Paraguai para coleta e destino final do esgoto na cidade de Corumbá. Nos assentamentos, as condições são ainda piores: no Paiolzinho e no Tamarineiro II, a maioria não possui banheiro de qualquer tipo (50% e 60%, respectivamente); no Tamarineiro, 44%, no Mato Grande e Taquaral, cerca de 30%, e no Urucum, 25%.

Ainda que exista coleta pública nas duas cidades, o destino final do lixo doméstico é a céu aberto (lixão). O lixo hospitalar é incinerado no local de produção, a unidade de saúde em Corumbá. Nos assentamentos não há coleta de lixo, sendo o mesmo queimado pela grande maioria ou deixado a céu aberto.

Transportes

Corumbá, embora não desempenhe uma função de cidade regional dentro do Estado de Mato Grosso do Sul, pode assim ser considerada em razão de sua intensa ligação com o Sudeste (São Paulo) e com as cidades bolivianas de Quijarro e Puerto Soares (Bolívia). Segundo PCBAP (1997), tanto Corumbá quanto Ladário compreendem, ainda que embrionariamente, um complexo intermodal (rio-estrada de ferro-BR262), ainda de baixo dinamismo econômico e social. Todavia, o crescente movimento de mercadorias exportadas para a Bolívia, bem como intensificação das atividades turísticas, tendem a incrementar esse dinamismo.

O acesso aos assentamentos é feito por estrada de terra e há linha de ônibus regular para todos, embora nem sempre alcançando todas as propriedades. O acesso para as fazendas é feito por estrada de terra (72%) e por estrada asfaltada (28%), e 23% das propriedades são servidas por linha regular de ônibus.

Segundo a indústria mineradora, existem deficiências quanto aos sistemas de transporte, que geram dificuldades para o adequado escoamento da produção e aquisição de insumos, com reflexos no custo do produto final.

Comunicações

Existe posto telefônico em dois dos seis assentamentos (Tamarineiro e Taquaral). Os assentados, entretanto, não possuem telefone. O veículo de comunicação mais utilizado para conhecimento das notícias do dia-a-dia é o rádio (mais de 80% possuem pelo menos um rádio), pois somente cerca de 27% das famílias possuem aparelhos de TV.

Somente cinco (25%) propriedades fora da área dos assentamentos possuem telefone rural (1) e rádio rural (4).

Outros

A maioria dos proprietários (78%) das fazendas do entorno de Corumbá possui ou utiliza outras fazendas. Entretanto, 83% não arrendam terras, e dos que arrendam, 75% o fazem para terceiros (em contraposição ao arrendamento de terceiros). A maioria (58%) também não arrenda pasto e dos que arrendam, 40% arrendam para terceiros. Cerca de 64% das propriedades possuem pelo menos um trator e 81% até três tratores. A média foi de 1,6 trator/propriedade, com moda e mediana de dois tratores. O número máximo de tratores em uma propriedade foi de cinco. Assim, a maioria (71%) não aluga máquinas, e dos que alugam, 29% alugam para terceiros. Nenhuma propriedade possui avião.

Nível de vida

Dinâmica demográfica

A taxa de urbanização é muito elevada em Corumbá (86,7% em 1991) e, acrescentada a Ladário, atinge cerca de 90%. No que diz respeito à estrutura da população, houve um certo envelhecimento no período de 1970 a 1991: os jovens, de mais de 55% da população em 1970, reduzem-se para 47% em 1991, e os idosos, que em 1970 estavam quantitativamente abaixo da média, em 1991 situam-se acima da média. Nesse período a proporção de crianças também reduziu-se, de 15% para 12%, indicando queda na fecundidade.

O total de pessoas residentes nos 154 estabelecimentos amostradas nos assentamentos foi de 783 pessoas, ou 5,1 pessoas por lote. Extrapolando essa média para o total de lotes, estima-se que vivam hoje nos assentamentos cerca de 5.950 pessoas.

Educação

A rede urbana apresenta taxas em queda de evasão e repetência escolares no ensino de 1º grau. As taxas de analfabetismo caíram muito entre 1980 e 1990, apresentando um percentual baixo. Deve-se considerar que a rede escolar urbana é atendida diretamente pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS e seus cursos de magistério, o que se traduz, também, numa excelência de qualificação docente: 96,7% de professores formados (PCBAP, 1997).

O índice de analfabetismo dos proprietários variou entre 12% no Paiolzinho e 54% no Urucum. Cerca de 26% dos proprietários e 31% de suas esposas são analfabetos; sendo que 47% deles possuem primário (ou primeiro grau) incompleto. O percentual total de analfabetos, considerando a família nuclear, está ao redor de 13%. Na amostragem houve 67 crianças em idade escolar fora da escola, em 34 famílias (22%), embora existam escolas em todos os assentamentos.

Quanto aos aspectos culturais, a presença do Rio Paraguai e afluentes exerce forte influência nos padrões sócio-culturais da população. Ainda que a pecuária imponha seus hábitos, gostos e exerça influência do ponto de vista econômico, tanto no ambiente rural como urbano, é possível detectar o papel dos rios na determinação dos hábitos alimentares, do lazer e até nas tradições religiosas e festivas da população local - como a Festa de Iemanjá. (PCBAP, 1997).

Trabalho

Nas áreas urbanas, o mercado de trabalho concentra-se nas atividades terciárias (comércio de mercadorias e prestação de serviços), com grande participação da força de trabalho feminina. A atividade industrial restringe-se à extração e beneficiamento mineral, com condições de trabalho precárias e inadequadas, resultado, entre outros, da falta de equipamentos de segurança e reduzidos salários (PCBAP, 1997). Não obstante, metade das empresas de exploração mineral oferece assistência médica aos funcionários e 40% realizam campanhas internas regulares de esclarecimento com relação a acidentes de trabalho, drogas, álcool, etc. O número de acidentes de trabalho no último ano não chegou a 3% do total de pessoas empregadas (489 pessoas no município, dos quais quase 62% em duas das empresas). A indústria mineral tem dificuldades para contratação de obras e serviços e no recrutamento e seleção de pessoal, indicando deficiências de mão-de-obra especializada no município.

Na zona rural, nos estabelecimentos do entorno de Corumbá, o mercado de trabalho está restrito às atividades pecuárias, com baixo nível de utilização de tecnologia. As condições de trabalho são precárias, sobretudo nas atividades onde a mão-de-obra é familiar, com baixa remuneração, obrigando, assim, à utilização da força do trabalho infantil como forma de complementar a renda familiar (PCBAP, 1997). Nesses estabelecimentos são empregados, em média, quatro peões por estabelecimento (com moda e mediana de três), além do capataz. A moda e a mediana de salário pago aos peões e capatazes foi de R\$ 154,00 e R\$ 314,00 (1 e 1,5 salário mínimo rural), respectivamente. O menor salário recebido pelos peões foi de R\$ 120,00 e o maior, de R\$ 260,00; para os capatazes, R\$ 180,00 e R\$ 1.200,00, respectivamente. Os salários médios para peões e capatazes foram de R\$ 162,00 e R\$ 355,00, respectivamente. Cerca de 84% dos estabelecimentos oferecem outras formas de pagamento aos peões ou capatazes (alimentação, transporte e moradia; direito de plantar roça e criar animais; porcentagem dos bezerros nascidos; etc.). A maioria (95%) dos estabelecimentos utiliza mão-de-obra esporádica, pelo menos uma vez por ano (60%), basicamente para limpeza de pasto e arrumação de cercas (80%). O salário da mão-de-obra esporádica foi de R\$ 10,00/dia (60%) e de R\$ 7,00/dia (40%); alguns estabelecimentos pagam, por hectare, entre R\$ 15,00 e R\$ 45,00/ha.

Nos assentamentos a utilização da mão-de-obra familiar é a regra (10% não utilizam mão-de-obra familiar), inclusive o uso da força de trabalho infantil. Somente 5% dos estabelecimentos contratam mão-de-obra permanente, pagando em geral um salário mínimo por mês (média de R\$ 115,00). Mão-de-obra temporária é contratada por quase 37% dos estabelecimentos, basicamente para desmatamento, plantio e colheita, na maioria dos casos (53%) por períodos de no máximo cinco dias. O salário médio diário é de R\$ 8,00, com moda de R\$ 7,00. Quase 21% dos proprietários trabalham em outros estabelecimentos, em geral em lotes vizinhos, mas também em lotes de outros assentamentos.

A intensificação das atividades turísticas vem possibilitando o incremento do mercado de trabalho, apesar do crescimento da prostituição associado ao turismo recreacional esportivo da pesca (PCBAP, 1997).

Saúde

Segundo PCBAP (1997), essa região, em 1980, era uma das mais bem supridas pelos serviços de saúde do estado. Em 1980, os municípios de Ladário e Corumbá possuíam boas coberturas em termos de assistência à saúde. Em 1990, eles passaram a apresentar deficientes coberturas. Apesar dos indicadores da Assistência à Saúde demonstrarem a existência de cobertura na região no período de 1990 a 1995, a microrregião do Baixo Pantanal (incluindo Porto Murtinho) apresentou baixo número de estabelecimentos de saúde por mil habitantes.

Na classificação de Corumbá e Ladário quanto ao índice de Condições de Sobrevivência das Crianças de 0 a 6 anos (Fundação Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística - IBGE/ Fundo das Nações Unidas para a Infância - Unicef) (onde 0,00 a 0,29 = melhor condição; 0,30 a 0,49 = condição intermediária; e 0,50 a 1,0 = pior condição), Corumbá apresenta índice de 0,54 (pior condição) e Ladário de 0,38 (condição intermediária). O coeficiente de mortalidade infantil nesses municípios é de 23,86/mil nascidos vivos em Corumbá e 4,65/mil em Ladário. O maior índice de mortalidade geral nos dois municípios está na faixa de 50 anos e mais. A incidência de doenças concentra-se em casos de tuberculose, hanseníase e sarampo. Corumbá apresentou casos de leishmaniose em diferentes anos de pesquisa (PCBAP, 1997).

Nenhum dos assentamentos possui posto de saúde, embora exista atendimento volante periódico. A assistência médica e odontológica utilizada é pública em 93% dos casos, e 5% utilizam exclusivamente assistência médica particular. Quase 20% sempre recebem medicamentos gratuitos dos serviços de saúde pública, mesmo percentual daqueles que nunca recebem. Remédios naturais são utilizados por 73% das famílias. Os partos têm sido realizados em maternidade em 63% dos casos; em 24% por parteiras, e o restante de ambas as formas. Em quase 8% das famílias ocorreram falecimentos no primeiro ano de vida dos filhos. Em geral, só foram relatados casos de doenças comuns nos assentamentos (gripe, dor de cabeça, pressão alta, verminose, etc.).

A situação nas fazendas, nas famílias dos peões e capatazes, é muito similar à dos assentamentos (utilização de remédios naturais, partos em maternidade, falecimentos no primeiro ano de vida, doenças), exceto com relação à assistência médica e odontológica, que é particular na maioria das famílias, e ao recebimento de remédios gratuitos, onde quase 70% nunca recebem.

Metade das empresas de exploração mineral oferece assistência médica aos funcionários, mas atendimento odontológico e psicológico não é usual (10% cada).

Habitação

No período de 1968 a 1992, foram construídos e entregues dez conjuntos habitacionais em Corumbá, totalizando 1.304 unidades. A média do número de moradores por domicílio está ao redor de 5,0. Essas unidades abrigam aproximadamente 6.500 pessoas, ao passo que o incremento populacional urbano foi de 38.513 no período de 1960 a 1991 e de 25.514 no período 1970 a 1991. Por sua vez, o percentual de domicílios urbanos "próprios" era de 44% em 1980 e de 56% em 1991. Esses dados sugerem um déficit habitacional para o estrato social de menor poder aquisitivo, havendo tendência a uma favelização na periferia da cidade. O mesmo se verifica em Ladário, embora com menor intensidade (PCBAP, 1997).

Nos assentamentos, cerca de 68% das casas são de madeira e 20% de alvenaria; o restante é misto. Cerca de 18% dos estabelecimentos não têm divisão em cômodos (peça única) e a moda de cômodos é de dois por habitação; mais de 60% das habitações têm de um a três cômodos.

Lazer

A estrutura de lazer é restrita à estrutura existente para o turismo (hotéis-pesqueiros, barcos-hotéis, hotéis-fazenda, etc.) – provavelmente pouco utilizado pela população local –, e às festividades tradicionais. Não há casas de espetáculo em Corumbá e Ladário.

Nos assentamentos o lazer se dá principalmente pela prática esportiva, com grande predomínio do futebol. Ir à missa é considerado como lazer por grande parte das famílias. Visitar amigos e vizinhos e ver televisão seguem-se na ordem de preferências de lazer, mas com percentual bem abaixo de esportes e ir à missa. O lazer, portanto, também é restrito nos assentamentos.

Outros

No que se refere à alimentação, o rio faz com que o peixe dispute com o churrasco a preferência popular, sendo o peixe ao urucum e o caldo de piranha os pratos mais difundidos. Da mesma forma que o rio, a proximidade com a Bolívia interfere nos padrões da cultura local. Se na culinária corumbaense aparecem iguarias como a saltenha, a influência estrangeira se faz sentir também no âmbito religioso, como ocorre no culto devocional à Nossa Senhora de Urcupinha (PCBAP, 1997).

Nos assentamentos, o principal combustível utilizado para cozinhar é a lenha. Quase 68% dos assentados utilizam somente a lenha para cozinhar, 26% lenha e gás de botijão, e 6% exclusivamente gás de botijão. A lenha, extraída em 99% dos casos, é apanhada diariamente por 38% das famílias.

Conclusões e Recomendações

A pecuária, tanto de corte quanto leiteira, é desenvolvida de forma limitada na área de estudo, em particular nos assentamentos, e inclusive com relação à criação de pequenos animais. A agricultura é restrita aos assentamentos, e as dificuldades para produção e comercialização se relacionam a aspectos de infraestrutura geral (transporte, energia elétrica, etc.) e não somente a aspectos produtivos. A falta de água ou a irregularidade do seu abastecimento parece ser o principal fator para a melhoria do processo produtivo. Para a comercialização dos produtos, esses fatores são o escoamento da produção, a inexistência de mercado para absorver o volume produzido e os baixos preços pagos pelos produtos (em geral, mais da metade dos estabelecimentos não comercializou a produção agrícola).

A principal atividade econômica industrial é a extração mineral, em particular ferro e manganês, e calcário para produção de cimento. A tecnologia utili-

zada não está defasada em relação aos congêneres no mercado. Dada a capacidade instalada atual da indústria, existe um potencial de aumento da produção total de 25% na extração de ferro, 20% na de manganês, 28% na de argila (tijolos) e 35% na de areia. Entretanto, existem deficiências nos sistemas de transporte que geram dificuldades para o adequado escoamento da produção.

As atividades turísticas vêm se intensificando na área de estudo, mas ainda com predomínio do turismo recreacional esportivo (pesca). O ecoturismo ainda não vem sendo adequadamente explorado, e o aproveitamento desse nicho de mercado certamente terá reflexos econômicos importantes no turismo regional.

A infra-estrutura urbana de Corumbá e Ladário é deficiente em muitos aspectos: não há rede de esgoto, a rede de energia elétrica necessita ser ampliada, a pavimentação e arborização dos logradouros deve ser melhorada, o abastecimento de água tende a piorar, há lixo a céu aberto em vários locais, etc. Na área rural as deficiências são maiores: na maioria dos assentamentos não existe energia elétrica, a falta de água é uma constante, não há coleta de lixo, e as condições de saneamento básico são críticas. Todos esses fatores se refletem negativamente sobre a qualidade de vida das famílias. Em termos de transporte, existe linha de ônibus regular nas estradas vicinais do município, atendendo a todos os assentamentos (e alcançando a maioria das propriedades) e grande parte das fazendas, com acesso, em geral, por estrada de terra.

A rede escolar urbana é atendida diretamente pela UFMS, e as taxas de analfabetismo têm sido decrescentes. Nos assentamentos o percentual total de analfabetos, considerando a família nuclear, está ao redor de 13%; em cerca de 22% das famílias amostradas foram observadas crianças em idade escolar fora da escola.

Nas áreas urbanas o mercado de trabalho concentra-se nas atividades terciárias (comércio de mercadorias e prestação de serviços), com grande participação da força de trabalho feminina. Na zona rural, o mercado de trabalho é restrito: nas fazendas, está relacionado à pecuária, com baixa utilização de mão-de-obra, e nos assentamentos, à agricultura, onde predomina a mão-de-obra familiar. Há deficiência de mão-de-obra especializada no município para atender à indústria mineradora. Assim, o incremento do mercado de trabalho na região, a curto e médio prazos, deverá ocorrer no setor de serviços, como já é tendência nas atividades relacionadas ao turismo.

A cobertura em termos de serviços de saúde nos municípios de Corumbá e Ladário reduziu-se no período de 1980 a 1995. O índice de sobrevivência de crianças de 0 a 6 anos tem condição intermediária em Ladário e pior condição em Corumbá. A incidência de doenças concentra-se nos casos de tuberculose, hanseníase e sarampo. Na zona rural só foram relatados casos de doenças comuns.

Existe um déficit habitacional na área urbana, notadamente no estrato social de menor poder aquisitivo, havendo tendência a uma favelização na periferia das cidades.

O lazer é restrito à estrutura existente para o turismo, fortemente alavancado pela pesca esportiva, e às festividades tradicionais. Não há casas de espetáculo em Corumbá ou Ladário.

Referências Bibliográficas

PLANO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI. Programa Nacional do Meio Ambiente (PCBAP/PNMA). *Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai*. Brasília, 1997. v.3. 369 p.

SEIDL, A.F.; MORAES, A. S. Analysis of sportfishing expenditures in the Pantanal. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA: A economia ecológica e os instrumentos e políticas para uma sociedade sustentável, 2., 1997, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Brasília, 1997. p. 285-305.



———— Capítulo 11

Aptidão Agrícola das Terras

Evaldo Luís Cardoso, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Pantanal
Henrique de Oliveira, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Ovinos
Raphael David dos Santos, engenheiro agrônomo, Embrapa Solos
Sérgio Gomes Tôsto, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Solos
Sílvio Túlio Spera, engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Cerrados

Introdução

A presente interpretação visa avaliar as potencialidades agrícolas das terras levando-se em consideração as condições do meio ambiente, propriedades químicas e físicas das diferentes classes de solo e a viabilidade de melhoramento relativo aos fatores: fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

A avaliação da aptidão agrícola, em síntese, consiste em posicionar as terras dentro dos seis grupos de aptidão, visando mostrar o uso mais adequado de uma determinada extensão de terra, em função da viabilidade de melhoramento dos fatores básicos e do grau de limitação que por acaso possam existir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo adotados.

Os resultados apresentados são uma síntese das informações descritas em Embrapa (1997).

Metodologia

Na presente avaliação, foi adotada a metodologia do sistema de interpretação desenvolvido por Bennema et al. (1965), e ampliado por Ramalho Filho et al. (1978), com atualização feita por Ramalho Filho & Beek (1995). Trata-se de sistema voltado inteiramente para avaliação das potencialidades agrícolas das terras, desconsiderando aspectos de preservação e conservação ambiental.

Condições agrícolas das terras

Na avaliação das condições das terras, torna-se necessário comparar os cinco fatores básicos: deficiência de fertilidade natural, deficiência de água, excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização com uma terra hipotética considerada ideal, com ótimas condições para o desenvolvimento de diversas culturas climaticamente adaptadas.

As condições agrícolas das terras, em geral, não se apresentam ótimas para o desenvolvimento de diversas culturas em relação a um ou mais fatores básicos relacionados acima. As discrepâncias entre as várias terras e a terra ideal hipotética são consideradas como desvios ou limitações.

Na avaliação da Deficiência de Fertilidade, Deficiência de Água, Excesso de Água, Suscetibilidade à Erosão e Impedimentos à Mecanização, são admitidos os graus de limitação: Nulo, Ligeiro, Moderado, Forte e Muito Forte

Níveis de manejo considerados

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance dos agricultores, em sua maioria representados por colonos assentados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra, e principalmente considerando a localização da área de estudo em relação ao Pantanal, optou-se por desconsiderar o nível de manejo C, visando, assim, minimizar as possíveis interferências de uma agricultura intensiva, no frágil ecossistema Pantanal, visto que o nível de manejo C caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa para manejo, melhoramento e conservação das terras e lavouras, e tem a motomecanização presente nas diversas fases da operação agrícola, e, evidentemente, o largo uso de pesticidas.

Portanto, foram considerados os níveis de manejo A e B, e sua indicação é feita pelas letras A e B, as quais podem aparecer em simbologia da classificação, escrita em diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentam as terras, em cada um dos níveis adotados.

Nível de Manejo A

Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico. Praticamente não há aplicação de capital para o manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

Nível de Manejo B

Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal, ou à tração motorizada, apenas para o desbravamento e preparo inicial do solo.

Considerando-se os dois níveis de manejo adotados, os critérios utilizados para avaliação da viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras; as descrições de grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras; a avaliação das classes de aptidão agrícola e a simbologia utilizada encontram-se descritos em Embrapa (1997).

Para espacialização e impressão dos resultados temáticos, foi utilizado um Sistema de Informações Geográficas (SGI/Inpe).

Resultados e Discussão

Os resultados da classificação da aptidão agrícola das unidades de mapeamento encontram-se expressos na Tabela 40. A espacialização das classes mapeadas pode ser observada no mapa de aptidão agrícola das terras, na escala de 1:100.000 (Apêndice 7).

Tabela 40. Aptidão agrícola das unidades de mapeamento. SMS = Símbolo Mapa de Solos, PL = Principais Limitações, AA = Aptidão Agrícola e SMA = Símbolo Mapa Aptidão.

SMS	Classe de solo	PL	AA	SMA
	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano	h	2 a b	
	+			2 a b
Pee1	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado	h	2 a b	
PEe2	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico - Ta câmbico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado	h,e	2 a b	2 a b

Continua...

Tabela 40. Continuação.

SMS	Classe de solo	PL	AA	SMA
	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Ta e Tb A moderado textura média relevo plano e suave ondulado	h,e	2 a b	2 a b
	+			
PEe3	Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano	h,e	2 a b	
PEe4	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Tb A moderado textura argilosa pouco cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado	h,e,m	5N	5N
	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Tb A moderado textura média relevo suave ondulado	h,e	2 a b	2 a b
	+			
PEe5	Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico Ta câmbico A moderado textura média relevo suave ondulado	h,e	2 a b	
PEe6	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico Tb abrupto A chernozêmico textura média cascalhenta/argilosa relevo suave ondulado	h,e,m	3 (a b)	3 (a b)
PEe7	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico latossólico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado	h,e	2 a b	2 a b
PVd1	Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico epieutrófico Tb câmbico A moderado textura média relevo suave ondulado	h,e	3 (a b)	3 (a b)
PVd2	Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico epieutrófico Tb câmbico A moderado textura média relevo suave ondulado	h,e	3 (a b)	3 (a b)
	+			
	Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura média relevo suave ondulado	h,e,m	5 n	<u>3 (a b)</u>
Pve	Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico Ta câmbico A moderado textura média relevo suave ondulado	h,e	3 (a b)	3 (a b)
BV1	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado	e	2 a b	2 a b
	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado	h	2 a b	
BV2	+	h,e,m	6	<u>2 a b</u>
	Rendzina textura média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado		6	
	+			
	Afloramentos de rochas			
	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo suave ondulado	h	1 A B	<u>1 A B</u>
BV3	+	o,m	2 a	
	Vertissolo eutrófico com carbonato A chernozêmico textura argilosa relevo plano			
	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo suave ondulado	h	1 A B	
	+	h	2 a b	<u>1 A B</u>
	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico latossólico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado			
BV4	+	-	6	
	Afloramento de rochas calcárias			

Continua...

Tabela 40. Continuação.

SMS	Classe de solo	PL	AA	SMA
BV5	Brunizém Avermelhado textura média/ relevo suave ondulado	h,m	2 a b	<u>2 a b</u>
	+ Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura média pouco cascalhenta relevo suave ondulado	h,e,m	6	
BV6	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo suave ondulado	h	1 A B	<u>1 A B</u>
	+ Rendzina textura média/média cascalhenta relevo plano	h,e	4 P	
	+ Afloramento de rochas calcárias	-	6	
BV7	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo suave ondulado	h	2 a b	<u>2 a b</u>
	+ Afloramento de rochas calcárias	-	6	
BV8	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase rochosa relevo suave ondulado	h,e,m	3 (a b)	<u>3 (a b)</u>
	+ Afloramento de rochas calcárias	-	6	
BV9	Brunizém Avermelhado textura média relevo suave ondulado	h,e	2 a b	2 a b
BV10	Brunizém Avermelhado textura média/média cascalhenta relevo plano e suave ondulado	h	1 A B	<u>1 A B</u>
	+ Vertissolo eutrófico solódico com carbonato A chernozêmico textura média/argilosa relevo plano.	h,m	2 a	
BV11	Brunizém Avermelhado textura média pouco cascalhenta/argilosa relevo suave ondulado	h	1 A B	<u>1 A B</u>
	+ Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura média cascalhenta/média pouco cascalhenta relevo plano	h,e,m	6	
BV12	Brunizém Avermelhado vértico textura argilosa/argilosa pouco cascalhenta relevo suave ondulado	e,m	4 p	4 p
B1	Brunizém textura média/argilosa relevo suave ondulado	h	1 A b	<u>1 A b</u>
	+ Brunizém textura média relevo plano	h,e,m	5 N	
B2	Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado	h,o	5 (n)	5 (n)
B3	Brunizém com carbonato textura média/média cascalhenta relevo plano e suave ondulado	h,o,e,m	4 (p)	<u>4 (p)</u>
	+ Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura média/média pouco cascalhenta fase endopedregosa relevo plano e suave ondulado	h,e,m	6	
SS1	Solonetz solodizado Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano	f,o,m	5 n	5 n
SS2	Solonetz solodizado Ta A moderado textura média relevo plano	f,o,m	5 n	5 n
SS3	Solonetz solodizado OLODIZADO Ta A moderado textura arenosa/média pouco cascalhenta relevo plano	f,h,o,m	5 n	5 n

Continua...

Tabela 40. Continuação.

SMS	Classe de solo	PL	AA	SMA
SS4	Solonetz solodizado Ta A moderado textura arenosa/média pouco cascalhenta relevo plano	f,h,o,m	5 n	5 n
		f,o,m	5 n	
SS5	Glei Húmico eutrófico Ta sódico salino A chernozêmico textura média relevo plano			5 n
	Solonetz solodizado vértico A moderado textura média relevo plano	f,o,m	5 n	
Ca1	Cambissolo álico Tb A moderado textura argilosa muito cascalhenta relevo ondulado	f,h,e,m	6	6
Ca2	Cambissolo álico epidistrófico Tb A proeminente textura média muito cascalhenta/argilosa muito cascalhenta fase epipedregosa relevo ondulado	f,h,e,m	6	6
Cd	Cambissolo distrófico Tb A proeminente textura argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo montanhoso	f,h,e,m	6	6
Ce1	Cambissolo eutrófico Ta A chernozêmico textura média relevo suave ondulado	h,e,m	3 (a b)	3 (a b)
Ce2	Cambissolo eutrófico Ta A chernozêmico textura média fase rochosa relevo plano	e,m	5 n	<u>5 n</u>
		-	6	
Ce3	Afloramento de rochas calcárias.			
	Cambissolo eutrófico Ta A chernozêmico textura média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado	h,e,m	6	
	Solos Litólicos eutróficos Tb A chernozêmico textura média cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo ondulado	h,e,m	6	6
Ce4	Afloramento de rochas calcárias silicificadas e mármores	-	6	
	Cambissolo eutrófico Ta A chernozêmico textura média/média pouco cascalhenta fase pedregosa relevo suave ondulado	h,e,m	6	6
Ce5	Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura média cascalhenta/média pouco cascalhenta fase relevo plano	h,e,m	6	6
Ce6	Cambissolo eutrófico vértico A moderado textura média/argilosa relevo plano	h,e,m	4 (p)	<u>4 (p)</u>
		h,e,m	4 p	
HGHe	Rendzina textura média/média cascalhenta relevo plano			
	Glei Húmico eutrófico vértico com carbonato A chernozêmico textura média/argilosa relevo plano	o,m	5 n	5 n
HGPe1	Glei Pouco Húmico eutrófico Ta sódico carbonático A moderado textura argilosa/muito argilosa relevo plano	f,o,m	5 n	5 n
	Solonetz solodizado Ta plíntico A moderado textura argilosa relevo plano	f,o,m	5 n	
HGPe2	Glei Pouco Húmico eutrófico Tb salino sódico com carbonato A moderado textura média relevo plano (substrato cascalhento)	f,o,m	5 n	5 n
REe1	Regossolo eutrófico Ta A chernozêmico textura arenosa/arenosa muito cascalhenta relevo suave ondulado	h,e,m	5 n	5 n

Continua...

Tabela 40. Continuação.

SMS	Classe de solo	PL	AA	SMA
Ree2	Regossolo eutrófico Ta A moderado textura média relevo suave ondulado	h,e,m	5 n	
	+	f,h,e,m	5 n	5 n
	Regossolo distrófico epieutrófico Tb A moderado textura média relevo suave ondulado			
Ree3	Regossolo eutrófico Ta A moderado textura média/média cascalhenta relevo plano	h,e,m	5 n	5 n
Ree4	Regossolo eutrófico Ta A moderado textura média cascalhenta/arenosa cascalhenta relevo plano	e,m	5 n	5 n
Ree5	Regossolo eutrófico Ta A moderado textura média e arenosa pouco cascalhenta relevo suave ondulado	h,e,m	5 n	<u>5 n</u>
Ve1	Vertissolo eutrófico A chernozêmico textura argilosa/muito argilosa relevo plano	h,o,m	3 (a b)	3 (a b)
Ve2	Vetissolo eutrófico A chernozêmico textura argilosa relevo plano	h,o,m	3 (a b)	3 (a b)
Ve3	Vertissolo eutrófico A chernozêmico textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado	h,o,m	5 N	5 N
	Vertissolo eutrófico A moderado textura média relevo plano	f,h,o,m	4 (p)	
Ve4	+			4 (p)
	Glei Pouco Húmico eutrófico vértico com carbonato A moderado textura média pouco cascalhenta relevo plano	h,o,m	4 (p)	
Ve5	Vertissolo eutrófico com carbonato A chernozêmico textura argilosa relevo plano	f,h,m	3 (a b)	3 (a b)
Ve6	Vertissolo eutrófico solódico com carbonato A chernozêmico textura média/argilosa relevo plano	f,h,o,m	4 (p)	4 (p)
Ve7	Vertissolo eutrófico solódico com carbonato A chernozêmico textura média/argilosa relevo plano.	f,h,o,m	4 (p)	4 (p)
	Vertissolo eutrófico solódico com carbonato A chernozêmico textura média/argilosa relevo plano	f,h,o,m	5 N	
Ve8	+			<u>5 N</u>
	Solonetz solodizado Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano	f,h,o	5 n	
	Vertissolo eutrófico solódico com carbonato A chernozêmico textura média/argilosa relevo plano	f,h,o,m	5 N	
Ve9	+			
	Glei Húmico eutrófico vértico com carbonato A chernozêmico textura média/argilosa relevo plano			<u>5 N</u>
		o,m	5 n	
RZ1	Rendzina textura média fase rochosa relevo plano	h, e, m	6	6
RZ2	Rendzina textura média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado	h, e, m	6	6
RZ3	Rendzina textura média/média cascalhenta relevo plano	e, m	4 P	4 P
RZ4	Rendzina textura média/média cascalhenta fase endopedregosa relevo suave ondulado	e, m	4 P	4 P

Continua...

Tabela 40. Continuação.

SMS	Classe de solo	PL	AA	SMA
Re1	Solos Litólicos eutróficos Ta A chernozêmico textura relevo suave ondulado	e, m	6	6
	+	-	6	
	Afloramento de rochas calcárias silificadas e mármore			
Re2	Solos Litólicos eutróficos Ta A chernozêmico textura média pouco cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	e, m	6	6
	Solos Litólicos eutróficos Ta A chernozêmico textura média pouco cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	h, e, m	6	
Re3	+			6
	Cambissolo eutrófico Ta A chernozêmico textura média/média pouco cascalhenta fase pedregosa relevo suave ondulado	h, e, m	6	
Re4	Solos Litólicos eutróficos Ta A chernozêmico textura média pouco cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	h, e, m	6	6
	+			
	Cambissolo distrófico Tb A proeminente textura argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo montanhoso	f, e, m	6	
Re5	Solos Litólicos eutróficos Ta A chernozêmico textura média pouco cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	h, e, m	6	6
	+	-	-	
	Afloramento rochas (Complexo Urucum)			
Re6	Solos Litólicos eutróficos Tb A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso	h, e, m	6	6
	+			
	Afloramento de rochas graníticas	-	6	
Re7	Solos Litólicos eutróficos Tb A moderado textura argilosa cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo ondulado	e, m	6	6

Legenda

Grupos de Aptidão Agrícola

Grupo 1 - Aptidão Boa para lavouras, em pelo menos um dos níveis de manejo A ou B.

Subgrupos:

1 AB - Terras que apresentam classe de aptidão Boa para lavouras, nos sistemas de manejo A e B.

1 Ab - Terras que apresentam classe de aptidão Boa para lavouras no sistema de manejo A e classe de aptidão Regular no sistema de manejo B.

Grupo 2 - Aptidão Regular para lavouras, em pelo menos um dos níveis de manejo A ou B.

Subgrupos:

2 ab - Terras que apresentam classe de aptidão Regular para lavouras, nos sistemas de manejo A e B.

Grupo 3 - Aptidão Restrita para lavouras, em pelo menos um dos níveis de manejo A ou B.

Subgrupos:

3 (ab) - Terras que apresentam classe de aptidão Restrita para lavouras nos sistemas de manejo A e B.

Grupo 4 - Aptidão Boa, Regular ou Restrita para pastagem plantada.

Subgrupos:

4 P - Terras que apresentam aptidão Boa para pastagem plantada.

4 p - Terras que apresentam aptidão Regular para pastagem plantada.

4 (p) - Terras que apresentam aptidão Restrita para pastagem plantada.

Grupo 5 - Aptidão Boa, Regular ou Restrita para pastagem natural.

Subgrupos:

5N - Terras que apresentam aptidão Boa para pastagem natural.

5n - Terras que apresentam aptidão Regular para pastagem natural.

5(n) - Terras que apresentam aptidão Restrita para pastagem natural.

*Desconsiderou-se neste trabalho a aptidão para silvicultura, que está incluída nesse grupo.

Grupo 6 - Sem aptidão agrícola, indicado para a preservação da flora e da fauna.

6 - Terras inaptas para uso agrícola. Compreende terras indicadas para a preservação da flora e da fauna.

Convenções adicionais

----- Traço interrompido sob o símbolo indica haver na associação de terras componentes em menor proporção, com aptidão inferior à representada no mapa.

————— Traço contínuo sob o símbolo indica haver na associação de terras componentes em menor proporção, com aptidão superior à representada no mapa.

Conclusões e Recomendações

Com base na classificação da aptidão agrícola das unidades de mapeamento, constata-se que a região apresenta aproximadamente os seguintes percentuais de terras com suas respectivas indicações: 13% de terras com aptidão Boa para lavouras; 20% de terras com aptidão Regular para lavouras; 16% de terras com aptidão Restrita para lavouras; 7% de terras com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada; 10% de terras com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem natural e 34% de terras sem aptidão agrícola, recomendadas para a preservação da flora e da fauna.

Em consequência do período seco bastante pronunciado na região, de abril a setembro, com precipitação e umidade relativa baixas, a deficiência de água torna-se a principal limitação ao uso agrícola, afetando o desenvolvimento de culturas de ciclo longo e reduzindo drasticamente a capacidade de suporte das pastagens. A suscetibilidade à erosão e o impedimento à mecanização também merecem destaque, principalmente naquelas unidades que ocorrem em relevo mais movimentado ou com presença de cascalhos, pedregosidade e rochiosidade.

Referências Bibliográficas

- BENNEMA, J.; BEEK, K. J. ; CAMARGO, M. N. **Um sistema de classificação de aptidão de uso da terra para levantamento de reconhecimento de solos.** Rio de Janeiro: DPFS/DPEA/FAO, 1965. 50p. Mimeografado.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS). **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da borda oeste do Pantanal: maciço do urucum e adjacências, MS.** Corumbá: Embrapa-CPAP/Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 171p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa,9).
- RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G. ; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** Brasília: SUPLAN/Embrapa-SNLCS, 1978. 70p.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 3. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa: CNPS, 1995. 65p.



Capítulo 12

Potencial Erosivo

Rosana Okida, geóloga, M.Sc., Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Inpe – DSR
Célio Eustáquio dos Anjos, geólogo, D.Sc., Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Inpe – DSR

Introdução

Este trabalho teve como objetivo efetuar, na escala de 1:100.000, a confecção de uma carta de potencial erosivo com as principais características físico-químico-mecânicas das unidades litoestratigráficas da porção oeste do Pantanal, e distribuição em classes de erodibilidade/acumulação, para compor o Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências.

Metodologia

O mapa de potencial erosivo foi elaborado a partir da correlação/integração entre dados geológicos e geomorfológicos, com o objetivo de evidenciar a relação entre a erodibilidade e a geologia-geomorfologia da área estudada. Considera fundamentalmente as propriedades físico-químico-mecânicas dos diversos litotipos como responsáveis pela forma de desagregação e nível de erodibilidade.

As classes de erodibilidade são obtidas de forma indireta pelos critérios de fotointerpretação adotado (Veneziani & Anjos, 1982), bem como pelo reconhecimento das unidades de relevo e análise da declividade, e dos tipos litológicos associados.

Santos et al. (1995) e Veneziani et al. (1998) consideram como principais parâmetros para elaboração do mapa de Potencial Erosivo: a densidade de drenagem (associada à permeabilidade das unidades); o grau de coesão dos litotipos (ligado à cristalinidade ou cimentação do litotipo); a estrutura geológica (densidade, arranjo e tipos de estruturas geológicas ligadas ao controle de deslizamento e queda de blocos); a morfodinâmica (associada aos graus de escoamento das águas meteóricas e aos movimentos de massa, tais como deslizamentos e quedas de blocos, e obtida pela análise dos parâmetros anteriormente citados); e a vegetação (cobertura vegetal, desmatamento e uso do solo, urbano ou agrícola).

A avaliação das subclasses desses parâmetros permite a subdivisão em classes de erodibilidade, nas quais essas subclasses apresentam graus de influência crescentes, de baixo para cima.

Os materiais utilizados fazem parte do acervo da Embrapa e constam de: 1) imagens TM-Landsat-5, WRS 227/73D, em papel fotográfico, composições coloridas bandas 2, 3 e 4 (15/5/1988), e 3, 4 e 5 (23/8/1995) na escala de 1:100.000 e em formato digital, bandas 3, 4 e 5 (21/6/1984); 2) cartas topográficas, Folhas Corumbá (SE.21-Y-D-II, MI 2469) e Albuquerque (SE.21-Y-D-III, MI 2470); 3) carta geológica na escala de 1:100.000, elaborada no escopo deste estudo; e 4) carta geomorfológica na escala de 1:100.000, elaborada no escopo deste estudo.

Para espacialização, impressão e quantificação dos resultados, foi utilizado um Sistema de Informações Geográficas (SGI/Inpe).

Resultados e Discussão

Como resultado da utilização dos procedimentos metodológicos e da análise de dados litológicos e geomorfológicos, foram discriminadas sete classes de erodibilidade (de muito forte a muito fraca) e uma de acumulação na área de estudo, espacializadas no mapa de potencial erosivo na escala de 1:100.000 (Apêndice 8) e descritas a seguir:

Classe de Erodibilidade Muito Forte (7)

Essa classe distribui-se essencialmente na porção centro-leste da área de estudo, estendendo-se nas direções N-S, NNE-SSW, NE-SW e NW-SE como uma faixa de largura métrica. Coincide com as escarpas das morrarias da Tromba dos Macacos, do Urucum, de Santa Cruz, de São Domingos, Grande e do Rabichão, correlacionáveis às escarpas da Formação Urucum (Figura 27).

Menos expressivas são as ocorrências dessa classe de erodibilidade na porção centro-oeste e centro-sul da área de estudo, nas morrarias do Jacadigo e do Zanetti, e de Albuquerque, respectivamente, que se associam às litologias das Formações Urucum e Bocaina. Essas ocorrências distribuem-se em faixas NNW-SSE, N-S e NE-SW, com largura métrica. Apresenta permeabilidade relativa



Figura 27. Classes de erodibilidade 6, 7, 3 e 1. Visada 135° da Morraria de Santa Cruz. Foto tirada a partir da estrada do assentamento Taquaral. Ponto situado na coordenada 19°08'28" S e 57°42'28" W.

muito baixa, declividade acima de 40%, grau de coesão moderado, grau de fraturamento moderado (bidirecional) e escoamento muito rápido.

Apesar da ausência de atividade antrópica, essa classe apresenta altíssimo potencial erosivo, envolvendo deslizamentos e quedas de blocos, em razão das características mencionadas e da escassa cobertura vegetal. Essa classe possui 2.876 ha de área, representando 2,19% da área de estudo.

Classe de Erodibilidade Forte (6)

Áreas relacionadas a essa classe ocorrem predominantemente na porção centro-leste da área de estudo. Apresentam-se dispostas ao longo das direções NE-SW e N-S, e são correlacionadas aos litotipos das Formações Santa Cruz, Bocaina e sedimentos detríticos de minério de ferro.

Na região centro-oeste da área, bem como na centro-sul, existem outras ocorrências dessa classe, correspondentes aos litotipos das Formações Santa Cruz e Bocaina, respectivamente, com direção E-W. Caracterizam-se por apresentar relevo do tipo tabuleiro/colinoso e declividades que variam de 20% a 40% e maiores que 40%. Apresentam baixa permeabilidade relativa, alto e baixo grau de coesão, alto grau de fraturamento (multidirecional), fraco grau de infiltração e escoamento rápido.

A despeito de possuir vegetação natural, a presença de atividade antrópica, a alta declividade, o alto grau de fraturamento multidirecional e o rápido escoamento

mento condicionam os deslizamentos e as quedas de blocos. Essa classe possui 14.076 ha de área, representando 10,74% da área de estudo.

Classe de Erodibilidade Forte a Moderada (5)

Essa classe encontra-se distribuída nas porções noroeste, centro-norte, centro-sul e extremo sul da região. Formada por colinas relacionadas aos calcários das Formações Bocaina e Tamengo, apresenta permeabilidade relativa baixa a moderada, declividades superiores a 40% e localmente entre 10% e 20%, grau de coesão alto, grau de fraturamento moderado (tridirecional) e escoamento rápido a médio. Possui também atividade antrópica e vegetação natural, que permite classificá-la como forte a moderada.

Apesar da presença de vegetação natural como fator de estabilidade das encostas, a atividade antrópica e o relevo colinoso com moderado grau de fraturamento, e médio a rápido escoamento, condicionam os deslizamentos e as quedas de blocos (Figura 28). Essa classe possui 11.007 ha de área, representando 8,39% da área de estudo.

Classe de Erodibilidade Moderada (4)

Essa classe distribui-se na porção leste da área de estudo (Morraria do Rabichão), e é composta por litotipos da Formação Santa Cruz. Apresenta relevo



Figura 28. Diedros de calcário dolomítico com oólitos de calcário calcífero formados pelas fraturas N70E/vertical (martelo) e N20W/vertical (caneta). Local com ocorrência de quedas de blocos. Bairro Kadiweu, sul de Corumbá. Ponto situado na coordenada 19°03'05'' S e 55°38'49'' W.

do tipo tabuleiro/rampa, com declividades entre 20% e 40%. Possui permeabilidade moderada, alto grau de coesão, moderado grau de fraturamento (bidirecional) e escoamento médio.

O moderado grau de fraturamento, o escoamento médio e a presença de atividade antrópica condicionam os deslizamentos e as quedas de blocos. Essa classe possui 4.141 ha de área, representando 3,16% da área de estudo.

Classe de Erodibilidade Moderada a Fraca (3)

Essa classe situa-se principalmente na porção centro-leste da área de estudo, compreendendo os arredores das morrarias da Tromba dos Macacos, do Urucum, de Santa Cruz, de São Domingos, Grande e do Rabichão. Ocorre também nas redondezas da Morraria do Jacadigo.

É composta por detritos da Formação Santa Cruz e compreende um relevo do tipo rampa. Apresenta moderada a alta permeabilidade, declividades entre 10% e 20% e 20% e 40%, litotipos não coesivos, moderado grau de fraturamento (multidirecional) e escoamento médio a lento.

Apesar da ocorrência de vegetação natural, as outras características, juntamente com a presença de atividade antrópica, condicionam os deslizamentos e as quedas de blocos. Essa classe possui 16.439 ha de área, representando 12,54% da área de estudo.

Classe de Erodibilidade Fraca (2)

Classe situada na porção centro-leste, compreendendo detritos da Formação Santa Cruz. Caracteriza-se por relevo do tipo rampa, com declividades entre 20% e 40%, alta permeabilidade, litotipos sem coesão, fraco a moderado grau de fraturamento (unidirecional), e escoamento lento.

Apesar da presença de vegetação natural, essa classe apresenta deslizamentos e quedas de blocos em virtude da presença de atividade antrópica, da alta declividade e da falta de coesão dos litotipos. Esses movimentos de massa presentes nessa classe têm geralmente como catalisador ou *start*, o movimento de massa da classe 7, imediatamente a montante (Figura 29). Essa classe possui 6.499 ha de área, representando 4,96% da área de estudo.

Classe de Erodibilidade Muito Fraca (1)

É a classe que abrange a maior parte da área de estudo. Possui 72.660 ha de área, representando 55,42% da área de estudo. Sua maior concentração situa-se na porção centro-norte e sul da área.



Figura 29. Clareira aberta por escorregamento ocorrido em 1993, composta por colúvio de mf proveniente da Morraria de Santa Cruz. Estrada para o Porto da Manga (MS-228). Ponto situado na coordenada 19°10'35" S e 57°33'02" W.

Corresponde aos sedimentos Quaternários da Formação Xaraiés, aos Depósitos Detríticos Lateríticos, às rochas da Formação Bocaina e do embasamento (Complexo Rio Apa). Caracteriza-se por relevo do tipo planície, com declividades menores que 2%.

Apresenta permeabilidade muito baixa, litotipos com graus variados de coesão (de alto a baixo), fraco grau de fraturamento (unidirecional), escoamento muito lento, vegetação natural, e intensa atividade antrópica.

Apesar da intensa atividade antrópica presente nessa classe, as outras características não permitem a ocorrência de deslizamentos e quedas de blocos.

Classe de Acumulação (A)

Essa classe apresenta ocorrências escassas e isoladas. Suas manchas situam-se principalmente nas porções nordeste e sul da área de estudo, totalizando 3.408 ha de área, ou 2,6% da área de estudo. Caracteriza-se por relevo do tipo planície inundada, com declividades menores que 2%.

Apresenta permeabilidade muito baixa, litotipos não coesivos (sedimentos Quaternários), escoamento muito lento, e vegetação natural com atividade antrópica. Não apresenta deslizamentos, nem quedas de blocos.

Nas tabelas 41 a 48 estão listadas as características das classes de erodibilidade e de acumulação da área de estudo.

Conclusões e Recomendações

Conclui-se que a caracterização físico-químico-mecânica dos litotipos a partir dos dados extraídos do mapa geológico, e a discriminação das unidades de relevo (com indicação amostral da declividade – mapa geomorfológico) são imprescindíveis para a caracterização do potencial erosivo de uma dada área. Dados relativos à vegetação, uso e ocupação do solo são considerados secundários nesse tipo de avaliação.

De acordo com a integração de dados geológicos-geomorfológicos, de vegetação e uso/ocupação do solo, verificou-se que a área de estudo é composta por sete classes de erodibilidade e uma classe de acumulação, sendo a de mais baixo potencial erosivo (classe 1) a de maior amplitude areal. Tal fato deve-se

Tabela 41. Características da classe de erodibilidade muito forte (7).

Unidade: 7						
Drenagem	Relevo	Grau de coesão litotipo	Estrutura	Morfodinâmica	Vegetação	Classes de erodibilidade
<u>Densidade</u>	<u>Tipo</u>		<u>Grau de fraturamento</u>	<u>Grau de infiltração</u>	Natural	7. Muito forte x
Muito alta x	Escarpa x	Coesivo	Alto	Muito fraco x	Ausente	6. Forte
Alta	Colina	Moderadamente	Moderado x	Fraco	Presente x	5. Forte a moderada
Alta a moderada	Tabuleiro	coesivo x	Fraco	Fraco a	Ativ.	4. Moderada
Moderada	Rampa	Não coesivo		moderado	antrópica	3. Moderada a fraca
Moderada a baixa	Planície			Moderado	Ausente x	
Baixa	Planície			Moderado a alto	Presente	2. Fraca
Muito baixa	Inundada			Alto		1. Muito fraca
				Muito alto		A. Acumulação
<u>Permeabilidade</u>	<u>Declividade</u>		<u>Tropia</u>	<u>Escoamento</u>		
Muito baixa x	> 40% x		Multidirecional	Muito rápido x		
Baixa	20% a 40%		Tridirecional	Rápido		
Baixa a moderada	10% a 20%		Bidirecional x	Rápido a médio		
Moderada	5% a 10%		Unidirecional	Médio		
Moderada a alta	2% a 5%			Médio a lento		
Alta	< 2%			Lento		
Muito alta				Muito lento		
				<u>Movimento de massa</u>		
				Queda de blocos x		
				Deslizamentos x		

Tabela 42. Características da classe de erodibilidade forte (6).

Unidade: 6						
Drenagem	Relevo	Gau de coesão litotipo	Estrutura	Morfodinâmica	Vegetação	Classes de erodibilidade
<u>Densidade</u>	<u>Tipo</u>		<u>Grau de</u>	<u>Grau de</u>	Natural	7.Muito forte
Muito alta	Escarpa	Coesivo x	<u>Faturamento</u>	<u>Infiltração</u>	Ausente	6.Forte x
Alta x	Colina x	Moderadamente	Alto x	Muito fraco	Presente x	5.Forte a moderada
Alta a moderada	Tabuleiro x	coesivo	Moderado	Fraco x		4.Moderada
Moderada	Rampa	Não coesivo x	Fraco	Fraco a	Ativ.	3.Moderada a fraca
Moderada a baixa	Planície			moderado	antrópica	2.Fraca
Baixa	Planície			Moderado	Ausente	1.Muito fraca
Muito baixa	inundada			Moderado a alto	Presente x	A. Acumulação
				Alto		
				Muito alto		
<u>Permeabilidade</u>	<u>Declividade</u>		<u>Tropia</u>	<u>Escoamento</u>		
Muito baixa	> 40% x		Multidirecional	Muito rápido		
Baixa x	20% a 40%		x	Rápido x		
Baixa a moderada	x		Tridirecional	Rápido a médio		
Moderada	10% a 20%		Bidirecional	Médio		
Moderada a alta	5% a 10%		Unidirecional	Médio a lento		
Alta	2% a 5%			Lento		
Muito alta	< 2%			Muito lento		
				<u>Movimento de massa</u>		
				Queda de blocos x		
				Deslizamentos x		

Tabela 43. Características da classe de erodibilidade forte a moderada (5).

Unidade: 5						
Drenagem	Relevo	Grau de coesão litotipo	Estrutura	Morfodinâmica	Vegetação	Classes de erodibilidade
<u>Densidade</u>	<u>Tipo</u>		<u>Grau de</u>	<u>Grau de</u>	Natural	7.Muito forte
Muito alta	Escarpa	Coesivo x	<u>faturamento</u>	<u>infiltração</u>	Ausente	6.Forte
Alta	Colina x	Moderadamente	Alto	Muito fraco	Presente x	5.Forte a moderada x
Alta a moderada x	Tabuleiro	coesivo	Moderado x	Fraco		4.Moderada
Moderada	Rampa	Não coesivo	Fraco	Fraco a	Ativ.	3.Moderada a fraca
Moderada a baixa	Planície			moderado x	antrópica	2.Fraca
Baixa	Planície			Moderado	Ausente	1.Muito fraca
Muito baixa	inundada			Moderado a alto	Presente x	A. Acumulação
				Alto		
				Muito alto		
<u>Permeabilidade</u>	<u>Declividade</u>		<u>Tropia</u>	<u>Escoamento</u>		
Muito baixa	> 40% x		Multidirecional	Muito rápido		
Baixa	20% a 40%		Tridirecional x	Rápido		
Baixa a moderada x	10% a 20%		Bidirecional	Rápido a médio		
Moderada	x		Unidirecional	x		
Moderada	5% a 10%			Médio		
Moderada a alta	2% a 5%			Médio a lento		
Alta	< 2%			Lento		
Muito alta				Muito lento		
				<u>Movimento de massa</u>		
				Queda de blocos x		
				Deslizamentos x		

Tabela 44. Características da classe de erodibilidade moderada (4).

Unidade: 4						
Drenagem	Relevo	Grau de coesão litotipo	Estrutura	Morfodinâmica	Vegetação	Classes de erodibilidade
<u>Densidade</u>	<u>Tipo</u>		<u>Grau de fraturamento</u>	<u>Grau de infiltração</u>	Natural	7. Muito forte
Muito alta	Escarpa	Coesivo x	Alto	Muito fraco	Ausente	6. Forte
Alta	Colina	Moderadamente	Moderado x	Fraco	Presente x	5. Forte a moderada
Alta a moderada	Tabuleiro x	coesivo	Fraco	Fraco a moderado	Ativ. antrópica	4. Moderada x
Moderada x	Rampa x	Não coesivo		Moderado x	Ausente	3. Moderada a fraca
Moderada a baixa	Planície			Moderado a alto	Presente x	2. Fraca
Baixa	Planície			Alto		1. Muito fraca
Muito baixa	Inundada			Muito alto		A. Acumulação
<u>Permeabilidade</u>	<u>Declividade</u>		<u>Tropia</u>	<u>Escoamento</u>		
Muito baixa	> 40%		Multidirecional	Muito rápido		
Baixa	20% a 40%		Tridirecional	Rápido		
Baixa a moderada	x		Bidirecional x	Rápido a médio		
Moderada x	10% a 20%		Unidirecional	Médio x		
Moderada a alta	5% a 10%			Médio a lento		
Alta	2% a 5%			Lento		
Muito alta	< 2%			Muito lento		
				<u>Movimento de massa</u>		
				Queda de blocos x		
				Deslizamentos x		

Tabela 45. Características da classe de erodibilidade moderada a fraca (3).

UNIDADE: 3						
Drenagem	Relevo	Grau de coesão litotipo	Estrutura	Morfodinâmica	Vegetação	Classes de erodibilidade
<u>Densidade</u>	<u>Tipo</u>		<u>Grau de fraturamento</u>	<u>Grau de infiltração</u>	Natural	7. Muito forte
Muito alta	Escarpa	Coesivo	Alto	Muito Fraco	Ausente	6. Forte
Alta	Colina	Moderadamente	Moderado x	Fraco	Presente x	5. Forte a moderada
Alta a moderada	Tabuleiro	coesivo	Fraco	Fraco a moderado	Ativ. antrópica	4. Moderada
Moderada	Rampa x	Não coesivo x		Moderado	Ausente	3. Moderada a fraca x
Moderada a baixa x	Planície			Moderado a alto x	Presente x	2. Fraca
Baixa	Planície			Alto		1. Muito fraca
Muito baixa	Inundada			Muito alto		A. Acumulação
<u>Permeabilidade</u>	<u>Declividade</u>		<u>Tropia</u>	<u>Escoamento</u>		
Muito baixa	> 40%		Multidirecional x	Muito rápido		
Baixa	20% a 40%		Tridirecional	Rápido		
Baixa a moderada	10% a 20%		Bidirecional	Rápido a médio		
Moderada	5% a 10% x		Unidirecional	Médio		
Moderada a alta x	2% a 5%			Médio a lento x		
Alta	< 2%			Lento		
Muito alta				Muito lento		
				<u>Movimento de massa</u>		
				Queda de blocos x		
				Deslizamentos x		

Tabela 46. Características da classe de erodibilidade fraca (2).

Unidade: 2						
Drenagem	Relevo	Grau de coesão litotipo	Estrutura	Morfodinâmica	Vegetação	Classes de erodibilidade
<u>Densidade</u>	<u>Tipo</u>		<u>Grau de fraturamento</u>	<u>Grau de infiltração</u>	Natural	7.Muito forte
Muito alta	Escarpa	Coesivo	Alto	Muito Fraco	Ausente	6.Forte
Alta	Colina	Moderadamente	Moderado x	Fraco	Presente x	5.Forte a moderada
Alta a moderada	Tabuleiro	Coesivo	Fraco x	Fraco a moderado	Ativ.	4.Moderada
Moderada	Rampa x	Não coesivo x		Moderado	antrópica	3.Moderada a fraca
Moderada a baixa	Planície			Moderado a alto	Ausente	2.Fraca x
Baixa x	Planície			Alto x	Presente x	1.Muito fraca
Muito baixa	Inundada			Muito alto		A. Acumulação
<u>Permeabilidade</u>	<u>Declividade</u>		<u>Tropia</u>	<u>Escoamento</u>		
Muito baixa	> 40%		Multidirecional	Muito rápido		
Baixa	20% a 40%		Tridirecional	Rápido		
Baixa a moderada	x		Bidirecional	Rápido a médio		
Moderada	10% a 20%		Unidirecional x	Médio		
Moderada a alta	5% a 10%			Médio a lento		
Alta x	2% a 5%			Lento x		
Muito alta	< 2%			Muito lento		
				<u>Movimento de massa</u>		
				Queda de blocos x		
				Deslizamentos x		

Tabela 47. Características da classe de erodibilidade muito fraca (1).

Unidade: 1						
Drenagem	Relevo	Grau de coesão litotipo	Estrutura	Morfodinâmica	Vegetação	Classes de erodibilidade
<u>Densidade</u>	<u>Tipo</u>		<u>Grau de fraturamento</u>	<u>Grau de infiltração</u>	Natural	7.Muito forte
Muito alta	Escarpa	Coesivo x	Alto	Muito Fraco	Ausente x	6.Forte
alta	Colina	Moderadamente	Moderado	Fraco	Presente	5.Forte a moderada
Alta a moderada	Tabuleiro	Coesivo x	Fraco x	Fraco a moderado	Ativ.	4.Moderada
Moderada	Rampa	Não coesivo x		Moderado	antrópica	3.Moderada a fraca
Moderada a baixa	Planície x			Moderado	Ausente	2.Fraca
Baixa	Planície			Moderado a alto	Presente x	1.Muito fraca x
Muito baixa x	Inundada			Alto		A. Acumulação
				Muito alto x		
<u>Permeabilidade</u>	<u>Declividade</u>		<u>Tropia</u>	<u>Escoamento</u>		
Muito baixa	> 40%		Multidirecional	Muito rápido		
Baixa	20% a 40%		Tridirecional	Rápido		
Baixa a moderada	10% a 20%		Bidirecional	Rápido a médio		
Moderada	5% a 10%		Unidirecional x	Médio		
Moderada a alta	2% a 5%			Médio a lento		
Alta	< 2% x			Lento		
Muito alta x				Muito lento x		
				<u>Movimento de massa</u>		
				Queda de blocos		
				Deslizamentos		

Tabela 48. Características da classe de acumulação (A).

Unidade: A						
Drenagem	Relevo	Grau de coesão litotipo	Estrutura	Morfodinâmica	Vegetação	Classes de erodibilidade
<u>Densidade</u>	<u>Tipo</u>		<u>Grau de fraturamento</u>	<u>Grau de infiltração</u>	Natural	7. Muito forte
Muito alta x	Escarpa	Coesivo		Muito fraco	Ausente	6. Forte
Alta	Colina	Moderadamente	Alto	Fraco	Presente x	5. Forte a moderada
Alta a moderada	Tabuleiro	Coesivo	Moderado	Fraco a	Ativ.	4. Moderada
Moderada	Rampa	Não coesivo x	Fraco	moderado	antrópica	3. Moderada a fraca
Moderada a baixa	Planície			Moderado	Ausente	
Baixa	Planície inundada x			Moderado a alto	Presente x	2. Fraca
Muito baixa				Alto		1. Muito fraca
				Muito alto x		A. Acumulação x
<u>Permeabilidade</u>	<u>Declividade</u>		<u>Tropia</u>	<u>Escoamento</u>		
Muito baixa x	> 40%		Multidirecional	Muito rápido		
Baixa	20% a 40%		Tridirecional	Rápido		
Baixa a moderada	10% a 20%		Bidirecional	Rápido a médio		
Moderada	5% a 10%		Unidirecional	Médio		
Moderada a alta	2% a 5%			Médio a lento		
Alta	< 2% x			Lento		
Muito alta				Muito lento x		
				<u>Movimento de massa</u>		
				Queda de blocos		
				Deslizamentos		

principalmente à presença de litotipos de alto grau de coesão e localizados em regiões de declividades brandas.

Referências Bibliográficas

- SANTOS, A.R.; ANJOS, C.E. dos; CREPANI, E.; VENEZIANI, P.; OKIDA, R.; OLIVEIRA, H. de; SOUZA, O.C. de. Mapa de classes de erodibilidade de parte da Bacia do Rio Taquari, baseado em imagens TM-LANDSAT. In: ENCONTRO SOBRE O SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO A ESTUDOS NO PANTANAL, 1995, Corumbá. Livro de Resumos... São José dos Campos: INPE/Embrapa, 1995, p. 91-93.
- VENEZIANI, P.; ANJOS, C.E. dos. Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia. São José dos Campos: INPE, 1982. 61p. (INPE-2227-MD/041).
- VENEZIANI, P.; SANTOS, A.R.; CREPANI, E.; ANJOS, C.E. dos; OKIDA, R. Mapa de classes de erodibilidade de parte da Bacia do Rio Taquari baseado em imagens TM-Landsat. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, número especial, p. 1747-1754, out. 1998.





———— Capítulo 13

Unidades Ambientais Naturais e Unidades Ambientais Sócio-Econômicas

João dos Santos Vila da Silva, matemático, M.Sc., Embrapa Pantanal

Introdução

O diagnóstico contempla estudos de natureza física, biológica e econômica de uma maneira setorizada, elaborando a base científica para os estudos integrados. As unidades ambientais naturais e as unidades ambientais sócio-econômicas são regiões presumivelmente homogêneas do ponto de vista ambiental ou do ponto de vista sócio-econômico, delimitadas e caracterizadas por meio das correlações e cruzamentos das informações obtidas do diagnóstico.

O objetivo deste trabalho é identificar e caracterizar unidades naturais homogêneas do ponto de vista ambiental e do ponto de vista sócio-econômico, a fim de fornecer subsídios que auxiliem na identificação e na caracterização das unidades de zoneamento ambiental.

Metodologia

Segundo Ross (1991), as unidades de paisagens naturais se diferenciam pelo relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural e tipo de litologia, ou por apenas um desses componentes.

A identificação das unidades ambientais naturais foi baseada na correlação de informações obtidas dos mapas de Geologia e Geomorfologia, definindo-se

três compartimentações, desagregadas em seis unidades, delimitadas, principalmente, em virtude do relevo.

A caracterização dessas unidades foi realizada mediante o cruzamento com as informações cartografadas pelos temas Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Fauna, Clima, Potencial de Erosão, Arqueologia e Aptidão Agrícola.

As unidades ambientais naturais e sócio-econômicas foram definidas a partir do cruzamento das informações dos mapas de Geologia, Geomorfologia, Cobertura Vegetal e Uso da Terra e do levantamento sócio-econômico da região, levando-se em consideração principalmente as características de apropriação da terra e de seu uso atual. Dessa maneira, o critério mais importante foi a distribuição espacial das atividades produtivas da área de estudo, para as quais agregaram-se informações econômicas tais como produção, comercialização, infra-estrutura etc., e informações sociais como assistência médica, educação, lazer, habitação etc., a fim de caracterizá-las.

Os cruzamentos ou sobreposições dos mapas temáticos foram efetuados com o uso de um Sistema de Informações Geográficas (SGI/Inpe).

Resultados e Discussão

A área de estudo foi individualizada em três compartimentações. A primeira compartimentação separou duas unidades denudacionais, obtidas a partir das informações geológico-geomorfológicas: 1) Coberturas Residuais de Plataformas; e 2) Pantanaís. A segunda compartimentação foi obtida pelas unidades morfoesculturais, extraídas do mapeamento geomorfológico, a saber: 1) Relevo Denudacional/Estrutural; 2) Relevo Denudacional; e 3) Relevo de Acumulação. A terceira compartimentação originou as seis unidades ambientais naturais obtidas da subdivisão da compartimentação morfoescultural: 1) morrarias correlacionadas a material ferruginoso (Denudacional/Estrutural); 2) morrarias correlacionadas a material calcário (Denudacional/Estrutural); 3) morrarias correlacionadas a material ferruginoso (Denudacional); 4) morrarias correlacionadas a material calcário (Denudacional); 5) Planície (Denudacional); e 6) Planície de Inundação (Acumulação). Procedimento semelhante foi utilizado por PCBAP (1997). Na Tabela 49 encontra-se o resumo dessas informações, e na Figura 30 observa-se a distribuição das unidades na área de estudo. O mapa na escala de 1:100.000 encontra-se no formato digital na Embrapa Pantanal.

A primeira compartimentação refere-se às unidades denudacionais, que são de diferentes origens e idades, tratando-se de formas particularmente grandes (bacias sedimentares, regiões de plataformas etc.). Definem-se pelos tipos genéticos de agrupamentos de litologias e seus arranjos estruturais que determinam as formas de relevo.

A segunda compartimentação refere-se às morfoesculturas que correspondem ao modelado ou à tipologia de formas geradas sobre uma ou várias

Tabela 49. Identificação das Unidades Ambientais Naturais.

1ª Compartimentação Denudacional	2ª Compartimentação Morfoescultural	3ª Compartimentação Unidades Ambientais Naturais
Planaltos Residuais	Denudacional/Estrutural	Morrarias correlacionadas a material ferruginoso Morrarias correlacionadas a material calcário
	Denudacional	Morrarias correlacionadas a material ferruginoso Morrarias correlacionadas a material calcário Planície
Pantanaís	Acumulação	Planície de Inundação

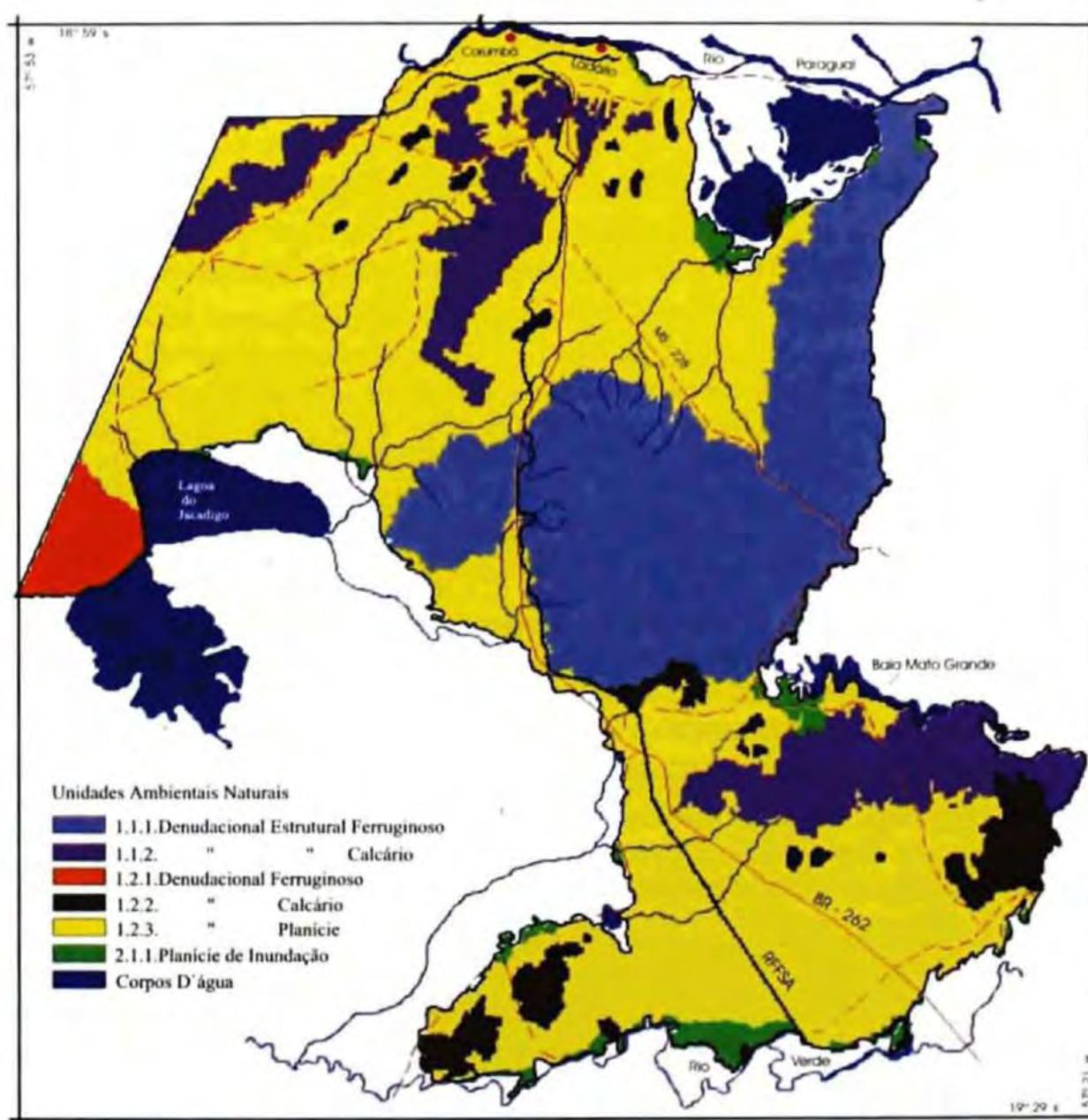


Figura 30. Distribuição das Unidades Ambientais Naturais na área de estudo.

estruturas por meio da ação exogenética. O conceito de morfoescultura volta-se, portanto, às feições de relevo produzidas na terra, pela ação dos climas atuais e pretéritos e que deixam marcas na superfície do terreno, específicas de cada processo dominante. Desse modo, a concepção de morfoescultura refere-se às formas menores de relevo. Correspondem aos conjuntos de formas de relevo que guardam as mesmas características genéticas de idade e de semelhança dos padrões do modelado.

A terceira compartimentação consiste na identificação das unidades ambientais naturais, obtidas pela desagregação das formas que geneticamente foram ou estão sendo geradas por processos denudacionais (erosão + intemperismo) ou de acumulação. Os processos denudacionais elaboram as formas esculturais do relevo por intermédio da tectônica e da dissecação, por ação física e bioquímica, tendo, como energia, o clima pretérito e atual e a tectônica. Os processos de acumulação elaboram formas de relevo por deposição de sedimentos, seja em ambientes fluviais, lacustres marinhos ou eólicos.

Caracterização das Unidades Ambientais Naturais

Denudacional/Estrutural – Morrarias correlacionadas a material ferruginoso

No aspecto geológico predominam os sedimentos conglomeráticos arenosiltosos, coluviões e eluviões pertencentes à cobertura Detrítico-Laterítico Pleistocênica. Em seguida, vêm jaspelitos ferruginosos e hematitas fitadas, com intercalações de camadas e lentes de manganês, arcóseos ferruginosos e manganésíferos, arenitos ferruginosos e conglomeráticos, característicos da Formação Santa Cruz, pertencentes ao Grupo Jacadigo.

Ocorrem, ainda, de forma menos expressiva, os conglomerados ferruginosos da Formação Urucum, também pertencente ao Grupo Jacadigo; os gnaisses, os granitos e os quartzo-xistos do Complexo Rio Apa; os calcários dolomíticos da Formação Bocaina, pertencentes ao Grupo Corumbá.

Caracteriza-se por apresentar uma superfície de topografia movimentada, na qual se encontram solos rudimentares, pouco evoluídos e rasos, por vezes com o horizonte A assentado diretamente sobre a rocha coerente e dura, ou sobre o horizonte B incipiente de pequena espessura.

De forma predominante destaca-se a ocorrência de Solos Litólicos eutróficos, com argila de atividade alta, horizonte A chernozêmico e textura média pouco cascalhenta, fase pedregosa e rochosa. Ainda com expressiva ocorrência, aparecem os Cambissolos Álico e Distrófico, de textura média a argilosa cascalhenta a muito cascalhenta. As exposições de diferentes tipos de rochas nuas, brandas ou duras, com reduzidas porções de material detrítico, denominadas de Afloramentos de Rochas, também aparecem com ampla dispersão nessa unidade. Ocorrem ainda,

de forma restrita na base dos morros, algumas manchas de Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico e Brunizém Avermelhado. Aproximadamente 50% dessa área encontra-se na classe de potencial erosivo moderada a fraca. Ocorrem, em ordem decrescente, as classes fraca, forte, moderada e muito forte.

Com relação aos recursos hídricos, há poços com profundidades intermediárias (86 m) e vazões maiores (60.150 litros/h). Verificou-se a maior ocorrência de sítios arqueológicos, constituídos pelos sítios de Tradição Tupi-Guarani, com petroglifos e não classificados.

Predomina Floresta Estacional Semidecidual Submontana entremeada com áreas de Savana Florestada, que não foram individualizadas na escala utilizada. Aparecem ainda manchas de Savana Arborizada e Savana Gramíneo-Lenhosa no topo dos morros. Na área de Floresta Estacional Semidecidual Submontana ocorrem, também, manchas de capoeira, áreas desmatadas que foram abandonadas, áreas com pastagem e locais de mineração de ferro e manganês. Nas bordas da área, próximo à base dos morros, estão situadas manchas de Relíquias (Bancadas Lateríticas) com a ocorrência de espécie endêmica.

Observou-se a ocorrência de grandes mamíferos como anta (*Tapirus terrestris*) e a presença de cinco gêneros de primatas (*Cebus*, *Callicebus*, *Allouata*, *Callithrix* e *Aotus*). Nas áreas florestadas ocorre o ouriço (*Coendu prehensilis*).

Aves de áreas florestadas e ocorrência do sapo *Epipedobates pictus* para as áreas de córregos intermitentes que atravessam lajedos e bancadas lateríticas também foram verificadas.

Os solos dessa unidade apresentam sérias restrições para o uso agrícola. As principais limitações se referem ao relevo bastante acidentado, à pouca profundidade e à presença de cascalhos, pedregosidade e rochosidade. Portanto, com exceção das manchas de Podzólico Vermelho-Escuro e Brunizém Avermelhado, que foram classificadas com aptidão regular e restrita para lavouras, essa unidade, em sua maioria, possui solos inaptos para o uso agrícola, devendo ser utilizadas para a preservação da flora e da fauna.

Denudacional/Estrutural – Morrarias correlacionadas a material calcário

Geologicamente, essa unidade é caracterizada pela predominância de calcários dolomíticos com níveis silicificados e vênulos de quartzo. Ocorrem, também, granitos, gnaisses e quartzo-xistos do Complexo Rio Apa e os calcários calcíferos da Formação Tamengo, que caracterizam o Grupo Corumbá.

Distingue-se por apresentar uma superfície de topografia pouco movimentada a movimentada, com ocorrência de solos desde rasos até pouco profundos, cujo material de origem provém basicamente de rochas calcárias. São solos que, em razão do material originário, apresentam elevados teores de cálcio e magnésio,

assim como alta saturação de bases. São constituídos por um horizonte A chernozêmico de espessura variada, que pode estar sobre a rocha calcária ou horizonte C dela derivado, ou sobre um horizonte B textural ou B incipiente.

Destaca-se a ocorrência de Rendzina textura média fase pedregosa e rochosa, Cambissolo eutrófico textura média fase pedregosa e em menor proporção, Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase rochosa e Podzólico Vermelho-Escuro textura média.

Aproximadamente 70% da área pertence à classe de potencial erosivo forte. Ocorrem também as classes moderada a forte e muito forte, ocupando aproximadamente 20% e 10% da área de estudo, respectivamente. Com relação aos recursos hídricos, há poços com profundidades (98,5 m) e vazões (18.000 litros/h) intermediárias. Aquíferos com salinidade média e concentrações baixas de sódio. Há pouca ocorrência de sítios arqueológicos. Foram observados somente dois sítios, sendo um de Tradição Pantanal e outro de Tradição Tupi-Guarani.

Predomina Floresta Estacional Decidual Submontana com manchas de capoeiras. Ocorrem ainda áreas com pastagens, áreas com policultura na porção sul e locais com extração de calcário, na porção norte. As atividades faunísticas são reguladas por forte sazonalidade climática, com ocorrência de aves de ambientes xéricos.

A maior parte da área possui solos com características inaptas para o uso agrícola, em virtude principalmente do relevo ondulado e forte ondulado, e da constante presença de pedregosidade e rochoso. O aproveitamento agrícola apresenta-se viável somente nas manchas de Brunizém Avermelhado e Podzólico Vermelho-Escuro. Contudo, sua aptidão foi classificada como regular ou restrita para lavouras, e suas limitações, especialmente no que se refere a susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização, devem ser observadas.

Denudacional – Morrarias correlacionadas a material ferruginoso

Ocorrem com maior predominância os sedimentos conglomeráticos arenosiltosos, coluviões e eluviões pertencentes à Cobertura Detrítico-Laterítico Pleistocênica. Secundariamente, ocorrem jaspelitos ferruginosos e conglomerados petromíticos do Grupo Jacadigo, pertencentes respectivamente às Formações Santa Cruz e Urucum.

Nas superfícies de topografia movimentada ocorrem solos pouco evoluídos e rasos, predominando Solos Litólicos com horizonte A chernozêmico, textura média pouco cascalhenta, fase pedregosa e rochosa. Nas superfícies de topografia pouco movimentada destacam-se solos desde rasos a profundos, onde predominam Cambissolo distrófico e Podzólico Vermelho-Escuro.

Aproximadamente 70% dessa unidade pertence à classe de potencial erosivo moderada a fraca, e no restante da área, ocorrem as classes forte e muito forte, 25% e 5%, respectivamente. Há pouca ocorrência de sítios arqueológicos nessa unidade. Foram observados dois sítios que pertencem à Tradição Pantanal. Predomina Floresta Estacional Decidual Submontana com mancha de Savana Gramíneo-Lenhosa no topo do morro e a área de pastagem cultivada na base.

Observou-se a ocorrência de grandes mamíferos como anta (*Tapirus terrestris*) e a presença de cinco gêneros de primatas (*Cebus*, *Callicebus*, *Allouata*, *Callithrix* e *Aotus*). Nas áreas florestadas ocorrem o ouriço (*Coendu prehensilis*) e as aves de áreas florestadas.

Quanto ao uso agrícola, somente o Podzólico Vermelho-Escuro possui aptidão restrita para lavoura; os demais solos apresentam-se inaptos, devendo ser utilizados para a preservação da flora e da fauna.

Denudacional – Morrarias correlacionadas a material calcário

Geologicamente essa unidade caracteriza-se pela presença de calcários do Grupo Corumbá, onde os calcários dolomíticos da Formação Bocaina têm maior predominância que calcários calcíferos da Formação Tamengo.

Essa unidade, caracterizada por apresentar uma superfície movimentada, refere-se aos pequenos morros de declividade variada, que ocorrem isoladamente dispersos por toda a área. Apresentam solos rudimentares e rasos, e, por vezes, exposições de diferentes tipos de rochas, com reduzidas porções de material detrítico, não classificáveis como solo, sendo denominadas de Afloramentos de Rochas. Destacam-se, também, alguns morros com quantidade maior de material detrítico, sendo classificados de Solos Litólicos com horizonte A chernozêmico, textura média fase pedregosa e rochosa e com argila de atividade baixa. Ocorre, ainda, na base dos morros localizados na parte sul da área, uma pequena mancha de Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico.

O potencial erosivo é moderado a forte. Foram encontrados somente dois sítios arqueológicos, sendo um de Tradição Tupi-Guarani e outro não classificado. Predomina a Floresta Estacional Decidual Submontana com manchas de capoeira e áreas utilizadas para pasto. Ocorre uma área de transição Floresta Estacional Semidecidual Submontana/Floresta Estacional Decidual Submontana, próximo à Estação Ferroviária de Maria Coelho.

As atividades faunísticas são reguladas por forte sazonalidade climática com ocorrência de aves de ambientes xéricos. Os solos, com exceção do Podzólico Vermelho-Amarelo, que foi classificado com aptidão restrita para lavoura, apresentam-se inaptos para o uso agrícola, devendo, portanto, ser utilizados para a preservação da flora e da fauna.

Denudacional – Planície

Os tufos calcários e conglomerados da Formação Xaraés apresentam-se com maior predominância nessa unidade. Secundariamente ocorrem os sedimentos da cobertura Detrítico-Laterítico Pleistocênica; calcários dolomíticos e calcíferos do Grupo Corumbá; gnaisses, granitos e quartzo-xistos do Complexo Rio Apa.

Caracteriza-se por apresentar uma superfície de topografia horizontal ou com declives suaves, com a ocorrência de uma ampla diversidade de solos. Destaca-se a ocorrência de forma dispersa em toda a unidade das seguintes classes de solos: Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, Brunizém Avermelhado, Brunizém, Solonetz Solodizado, Cambissolo eutrófico, Regossolo eutrófico e Vertissolo eutrófico.

O potencial erosivo é muito fraco. Há existência de poços com profundidades (79,5 m) e vazões (12.293 l/h) intermediárias. Aquíferos com salinidade de média a alta e com concentrações baixas a médias de sódio.

Essa área possui a segunda maior ocorrência de sítios arqueológicos, porém foram observados todos os tipos de sítios encontrados na região, a saber: de Tradição Tupi-Guarani, com petroglifos, de Tradição Pantanal, Missão de Nossa Senhora do Bom Conselho e não classificados.

Predominam áreas com pastagens cultivadas. Na porção norte, ocorrem muitas áreas de capoeira e policultura, uma grande área de Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas, manchas de Floresta Estacional Semidecidual aluvial, próximo aos rios, e à área urbana de Corumbá – Ladário. Na porção sul, ocorre mancha de Savana Estépica + Savana Estépica Arborizada (chaco). Ocorrem ainda pequenas manchas do ecótono Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica e uma área de transição Floresta Estacional Semidecidual/Savana Estépica.

As atividades faunísticas são reguladas por forte sazonalidade climática com ocorrência de aves de ambientes xéricos. Quanto ao uso agrícola, os solos apresentam desde aptidão boa para lavouras a aptidão restrita para pastagem natural, dependendo da classe de solo em questão e de suas limitações específicas.

Acumulação – Planície de Inundação

Geologicamente essa unidade é caracterizada pela presença de sedimentos arenoso-siltico-argilosos e conglomeráticos semiconsolidados e inconsolidados presentes em depósitos Fluviais e Lacustres, pertencentes à Formação Pantanal.

Os solos caracterizam-se por serem desenvolvidos em planícies aluvionares, áreas de várzeas, vinculadas a excesso de água. Os solos que ocorrem de forma predominante são Glei Húmico eutrófico e Glei Pouco Húmico eutrófico. Alguns Vertissolos e Solonetz Solodizado localizados próximos à planície de inundação podem também estar representados nessa unidade. Não há classe de potencial erosivo, ocorrendo somente a classe de acumulação.

Com relação aos recursos hídricos, há poços mais profundos (150 m) e com vazões menores (5.500 litros/h). Foram encontrados vários sítios arqueológicos, porém todos de Tradição Pantanal.

Ocorre predomínio de ecótonos. Na borda sul e próximo à Lagoa Negra ocorre predomínio do ecótono Floresta Estacional/Savana Estépica/Savana. Na margem sudoeste, ocorre um ecótono Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica. Já na borda leste, próximo à Baía Mato Grande, ocorre uma área com pasto e uma pequena mancha do ecótono Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica.

Observou-se a ocorrência de aves paludícolas. Presença do chororó (*Cercomacra melanaria*). Mamíferos de ambientes palustres como o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) e aquáticos como a lontra (*Lontra longicaudis*). Quanto ao uso agrícola, os solos foram classificados com aptidão para pastagem natural.

Unidades Ambientais Sócio-Econômicas

Foram identificadas quatro Unidades Ambientais Sócio-Econômicas distintas, a saber: 1) Comércio e Serviços, nos núcleos urbanos de Corumbá e Ladário; 2) Extração Mineral (calcário, manganês, ferro e areia); 3) Policultura; e 4) Pecuária de Corte. Na Figura 31 observa-se a distribuição das unidades na área de estudo. O mapa na escala de 1:100.000 encontra-se no formato digital na Embrapa Pantanal.

Não foi realizado estudo específico para a unidade Comércio e Serviços, uma vez que o objetivo do estudo está mais voltado para a área rural, mas a unidade foi incluída e as informações utilizadas são as existentes na literatura.

Caracterização das Unidades Ambientais Sócio-Econômicas

Comércio e serviços nos núcleos urbanos de Corumbá e Ladário

Essa unidade refere-se às áreas urbanas das cidades de Corumbá e Ladário. Representa 1,71% ou 2.239,4 ha da área de estudo. As exportações para a Bolívia estão crescendo, atingindo mais de US\$ 2 milhões/dia. Os serviços voltados para o turismo vêm se intensificando na área de estudo, embora ainda predomine o turismo recreacional esportivo (pesca).

A área urbana não foi objeto de estudo desse zoneamento, embora ela represente uma unidade sócio-econômica distinta. Sugere-se que seja feito um estudo específico contemplando essa unidade.

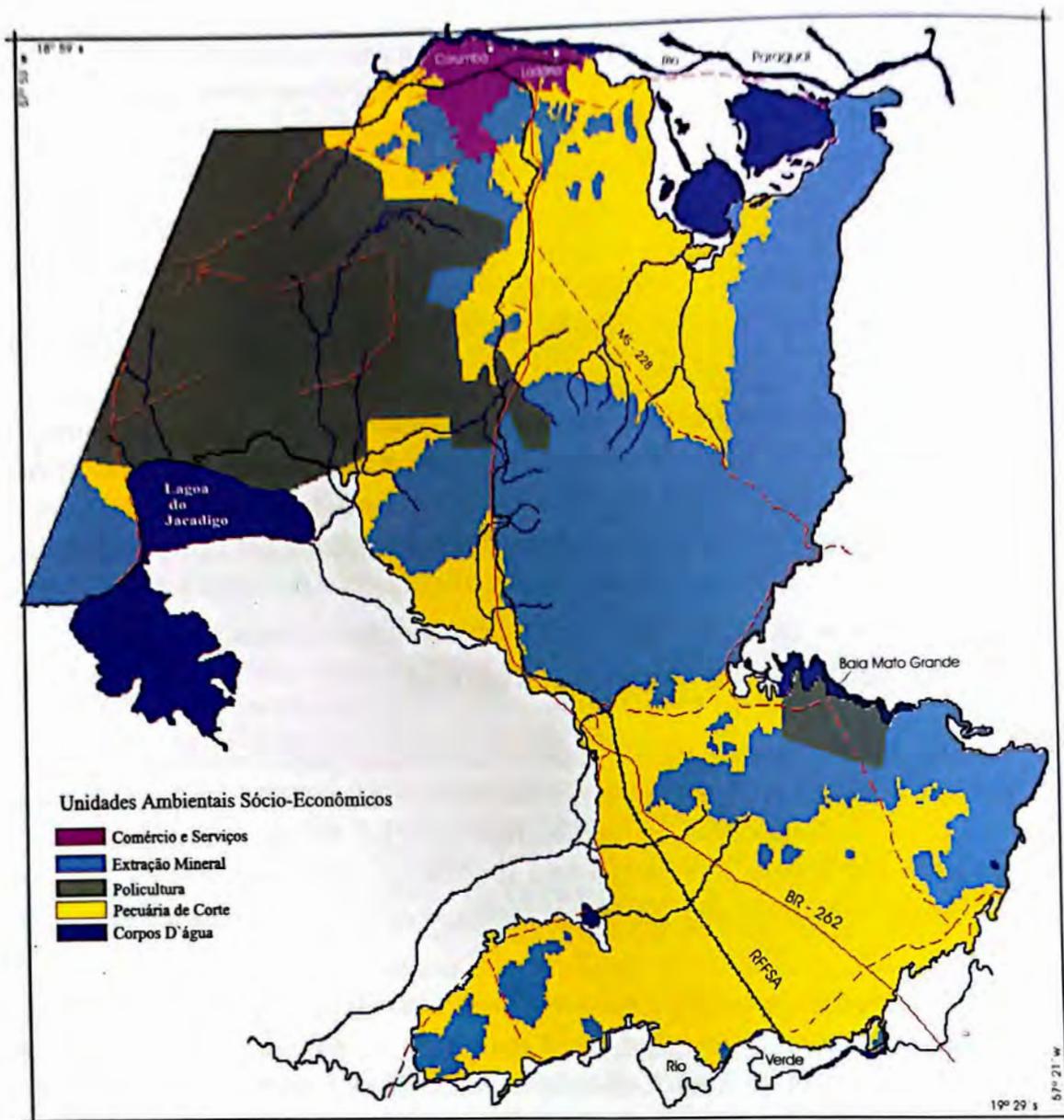


Figura 31. Distribuição das Unidades Ambientais Sócio-Econômicas na área de estudo.

Extração mineral (calcário, manganês, ferro e areia)

Refere-se às áreas destinadas a extração de ferro, manganês, calcário e areia. Parte do manganês é extraída por meio de minas subterrâneas. Na área estudada localiza-se uma das maiores jazidas de manganês do mundo, estimada em 30 milhões de toneladas de origem sedimentar.

A principal atividade industrial é a extração mineral, realizada por empresas especializadas na extração e no beneficiamento de uma ou duas matérias-primas. Das 13 empresas localizadas na região, sete são genuinamente municipais, com as matrizes em Corumbá ou Ladário. As outras três empresas fazem

parte de grupos ou consórcio de empresas, com a matriz ou as filiais em outros estados.

Dada a capacidade instalada atual da indústria, existe um potencial de aumento da produção total de 25% na extração de ferro, 20% na de manganês, 28% na de argila (tijolos) e 35% na de areia. Para 1998, três empresas têm aumentos planejados de produção: manganês (em 85%), areia (em 100%) e argila (em 50%). Essa unidade representa 0,21% ou 275,7 ha da área de estudo.

Policultura

A policultura é desenvolvida em pequenas propriedades da região, localizada nos seis assentamentos implantados pelo Incra, identificados a seguir:

- Projeto de Colonização Tamarineiro

Principais culturas da safra 1997 – Algodão, feijão, mandioca, milho e frutas (manga, laranja, abacate e limão);

Projeto de Assentamento Tamarineiro II

Principais culturas da safra 1997 – Feijão, mandioca, milho e frutas (manga, laranja e limão);

- Projeto de Assentamento Paiolzinho

Principais culturas da safra 1997 – Algodão, feijão, mandioca, milho e frutas;

- Projeto de Assentamento Taquaral

Principais culturas da safra 1997 – Algodão, feijão, mandioca, milho, arroz, frutas (manga, limão, melancia, banana, goiaba e mamão) e hortaliças (alface, abóbora e maxixe);

- Projeto de Assentamento Mato Grande

Principais culturas da safra 1997 – Feijão, mandioca, milho e hortaliças;

- Projeto de Assentamento Urucum

Principais culturas da safra 1997 – Feijão, mandioca, milho, frutas (maracujá) e hortaliças (abóbora).

A policultura implantada representa 5,1% ou 6.688,9 ha da área de estudo. Essa agricultura com baixos níveis tecnológicos, restrita aos assentamentos, resente-se da falta de estrutura geral, tanto para produção quanto para comercialização. Considerando as condições climáticas locais (quente e seco), a falta de água ou a irregularidade no abastecimento parece ser o principal fator para o incremento da produção agrícola. Infra-estrutura para transporte (escoamento da produção) e energia elétrica (armazenamento e beneficiamento) também são condições necessárias para melhoria do processo de produção. Uma melhor organização dos produtores – como grupos de pressão política ou para

organização interna – pode contribuir para auxiliar na solução desses problemas.

Os principais problemas para a comercialização dos produtos agrícolas nos assentamentos são o escoamento da produção, a inexistência de mercado para absorver a produção e os baixos preços pagos pelos produtos.

A escassez de água atinge diretamente a produção e a qualidade de vida das pessoas. Não há coleta de lixo e as condições de saneamento básico são precárias. O analfabetismo gira em torno de 13%, e em 22% das famílias entrevistadas detectaram-se crianças em idade escolar fora da escola. A utilização de mão-de-obra familiar e infantil é comum.

Pecuária de corte

A pecuária é desenvolvida de forma limitada, tanto a pecuária de corte quanto a leiteira. Na área dos assentamentos é mesmo insignificante, inclusive com relação à criação de outros animais, basicamente utilizados para consumo. As fazendas empregam baixo nível de tecnologia em geral. O manejo pecuário (critérios de descarte, aquisição, estação de monta) é deficiente. A utilização de mão-de-obra especializada (técnicos) é incipiente. As condições de trabalho na área rural são precárias, com baixa remuneração. A atividade pecuária utiliza pouca mão-de-obra, embora 95% das propriedades utilizem mão-de-obra temporária.

Em geral, há uma utilização ineficiente da terra, com as grandes propriedades (concentradas na pecuária de corte) subutilizando a terra. A utilização mais eficiente de áreas férteis (para agricultura) e a adoção de técnicas e sistemas de produção mais modernos poderão contribuir para o desenvolvimento econômico. Mudanças na estrutura de posse da terra também poderão contribuir para uma utilização mais eficiente das áreas produtivas, com atividades mais rentáveis. Por outro lado, as pequenas propriedades (pecuária de corte) enfrentam problemas de escala que dificultam a redução dos custos de produção.

A raça do gado predominante é a Nelore. A principal atividade é a cria, seguida de engorda, recria e leite, com a separação do rebanho por categoria. Todas as propriedades rurais, fora dos assentamentos, possuem pastagens cultivadas, destacando-se colômbia, braquiária e tanzânia. A taxa de lotação varia de 1 a 5 cab./ha. A maioria das propriedades vermifuga e vacina o rebanho bovino contra febre aftosa.

Conclusões e Recomendações

A utilização das informações geradas pelos estudos geológicos e geomorfológicos (processos denudacionais e morfoesculturais) permitiu identificar seis unidades ambientais naturais. A compartimentação em Planaltos Resi-

duais e Pantanais identificou claramente as áreas que sofrem processos denudacionais e processos de acumulação.

A análise da distribuição espacial das atividades produtivas da área de estudo permitiu identificar quatro Unidades Ambientais Sócio-Econômicas distintas: 1) Comércio e Serviços, nos núcleos urbanos de Corumbá e Ladário; 2) Extração Mineral (calcário, manganês, ferro e areia); 3) Policultura; e 4) Pecuária de Corte, levando em consideração principalmente as características de apropriação da terra e de seu uso atual.

Referências Bibliográficas

PLANO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI (PCBAP), Programa Nacional do Meio Ambiente. Metodologia do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. Brasília, PNMA, 1997. v.1,

76 p.

ROSS, J.L.S. Geomorfologia: ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 1991. 85p. (Coleção Pensando a Geografia).

Relação dos mapas que acompanham esta obra

Apêndice 1
Mapa Geológico

Apêndice 2
Mapa Geomorfológico

Apêndice 3
Mapa de Localização de Sítios Arqueológicos

Apêndice 4
Mapa de Levantamento dos Recursos Hídricos

Apêndice 5
Mapa de Reconhecimento de Alta Intensidade de Solos

Apêndice 6
Mapa de Vegetação e Uso da Terra

Apêndice 7
Mapa de Aptidão Agrícola das Terras

Apêndice 8
Mapa de Potencial Erosivo