

Planejamento Ambiental das áreas não-alagáveis em torno das cidades de Corumbá e Ladário – MS.

JOÃO DOS SANTOS VILA DA SILVA, MATEMÁTICO, M.Sc.¹

ARNILDO POTT, ENG. AGRÔNOMO, Ph.D.²

IVALDO L. CARDOSO, ENG. AGRÔNOMO, M.Sc.²

ANDRÉS S. DE MORAES, OCEANÓGRAFO, M.Sc.²

SUZANA M. SALIS, BIÓLOGA, M.Sc.²

VALI J. POTT, BIÓLOGA, M.Sc.²

RODINEY DE A. MAURO, BIÓLOGO, D.Sc.²

SÉRGIO GALDINO, ENG. AGRÔNOMO, M.Sc.²

¹ Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Av. Dr. André Tosello, S/N, 1880 – Cx.P. 6041
13083-970, Campinas - SP, fone: 55 19 3289 9800. E-mail: jvilla@zaz.com.br

² Pesquisadores da Embrapa Pantanal, Rua 21 de Setembro 1880,
79320-900, Corumbá – MS, fone 55 67 231-1430.

Resumo - O trabalho foi realizado no Maciço do Urucum e Adjacências, áreas não-alagáveis em torno das cidades Corumbá e Ladário, na borda oeste do Pantanal. O estudo utilizou imagens de satélite Landsat, levantamentos de campo e sistemas de informações geográficas (SIGs) para elaborar o diagnóstico dos meios físico, biótico e sócio-econômico, bem como a organização de um banco de dados georreferenciado, adotando uma filosofia de trabalho multi e interdisciplinar. A análise integrada das diferentes informações ambientais pelos diversos especialistas permitiu identificar as interrelações entre as várias disciplinas de modo a oferecer de forma sintética um retrato das diferentes nuances da paisagem com base nas vocações e susceptibilidades do ecossistema, culminando no zoneamento ambiental e consequentes diretrizes de um planejamento ambiental para a região. Isto é uma ferramenta importante para a conservação e gerenciamento ambiental, cuja correta aplicação se transformará em ganhos ambientais e sócio-econômicos. O diagnóstico trata dos temas de Geologia, Geomorfologia, Arqueologia, Climatologia, Recursos hídricos, Pedologia, Vegetação e uso da terra, Fauna e Sócio-economia, cuja análise integrada gerou mapas de Aptidão Agrícola das Terras, Potencial Erosivo, Unidades Ambientais Naturais, Unidades Ambientais Sócio-econômicas e, finalmente, as Unidades de Zoneamento Ambiental. A consolidação encontra-se nas diretrizes de desenvolvimento, conservação, preservação e recuperação para a área avaliada. Todos os produtos espacializados encontram-se em mapas temáticos na escala de 1:100.000 armazenados em SIGs.

Introdução

As ações humanas sobre os ecossistemas naturais tem provocado a degradação constante desses ambientes. As alterações de estruturas e processos biológicos repercutem diretamente nos componentes físico-químicos do ecossistema, como a estrutura do solo, a dinâmica da água, o

conteúdo de nutrientes, etc., sendo que todos estes processos estão ligados diretamente com a produtividade. Isto se traduz com uma acentuada diminuição da capacidade dos ecossistemas em manter uma produtividade de acordo com o ambiente onde se desenvolveram, dando lugar a áreas degradadas com baixa sustentabilidade produtiva (Estelrich, 1998).

As mais recentes concepções sobre a problemática ambiental têm evidenciado a necessidade de abordagens integradas e ações conjuntas envolvendo diferentes áreas do conhecimento. No caso do manejo, qualquer que seja ele, requer, em primeiro lugar, que se obtenha e se sistematize as informações sobre a área ou local onde será aplicado. Essa necessidade tem ficado clara em projetos de planejamento ambiental, zoneamento ambiental, elaboração de planos diretores, estudo de impactos ambientais, implementação de unidades de conservação, manejo dos recursos hídricos, entre outros. Em Unesco (1997) podem ser encontradas informações sobre avaliação integrada.

Como parte de um sistema complexo de relações, o zoneamento ambiental é suporte para um planejamento ambiental e há que ser relacionado com as potencialidades e ofertas econômicas do território, bem como com os agentes e fatores sociais, para que não se exclua do mesmo o componente antrópico e seus impactos (Conhecimento, 1995). Em síntese, o zoneamento ambiental é a compartimentação do ambiente segundo suas vocações e susceptibilidades, com base em fatores físicos, biológicos e antrópicos dos ecossistemas.

O planejamento ambiental é o veículo de integração e previsão ambiental (Orea, 1994), visa reordenar o uso do solo de maneira que a intervenção humana seja a menos impactante (Caubet & Frank, 1993), podendo ser desenvolvido em vários níveis espaciais (Fao, 1994).

O planejador deve pensar no meio ambiente integradamente, considerando as peças fundamentais envolvidas no processo, que são o homem e a natureza. 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.

A área de estudo situa-se no Estado de Mato Grosso do Sul (MS), borda Oeste do Pantanal, circundando as cidades de Corumbá e Ladário, entre as coordenadas UTM E(X) 404.000 a 464.000 metros e N(Y) 7.842.000 a 7.904.000 metros. 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 .

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, constituiu-se no único local que poderia suprir as cidades com alimentos cultivados sem o risco de alagamento que ocorre nas áreas baixas (Cunha, 1986). Já Alvarenga (1984) sugere que as terras férteis planálticas sejam destinadas ao setor produtivo primário, isto é, à policultura, visando a produção alimentícia, para o abastecimento inter e intraregional, o que, segundo a Embrapa (1987), necessita-se de exame cuidadoso do potencial agroecológico da região, mediante o estudo e planejamento profundo, para que as características favoráveis dessas áreas não sejam transformadas em riscos para o Pantanal. Em Mato Grosso do Sul (1989) e PCBAP (1997) encontram-se os trabalhos sobre planejamento ambiental envolvendo a área de estudo, realizados na escala regional de 1:250.000.

Nesse contexto, este estudo objetiva elaborar o planejamento ambiental para as áreas altas contínuas de Corumbá e Ladário, borda oeste do Pantanal, na escala de 1:100.000, sugerindo alternativas para o desenvolvimento e conservação da região.

Material e Métodos

A pesquisa constou de quatro fases, descritas a seguir, baseada nos estudos de Mato Grosso do Sul (1989), Sanchez (1991), Kurkdjian et al. (1992), PCBAP (1997).

Fase de preparação: Onde foram estabelecidas as interfaces multi-institucionais e realizado o levantamento dos dados existentes (mapas, imagens de satélite, 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. Nesta fase os dados foram organizados em formas de quadros, tabelas, mapas, figuras e gráficos.

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 *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 deste diagnóstico foram utilizadas as metodologias e técnicas específicas de cada disciplina. As cartas temáticas foram geradas na escala de 1:100.000, utilizando imagens de satélite Landsat e manipuladas em um Sistema de Informações Geográficas (SGI/INPE), 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 as 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. Os cruzamentos ou sobreposições dos mapas temáticos foram efetuados com o uso de SIG.

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

Resultados e Discussão

Efetuuou-se o diagnóstico ambiental composto pelo meio físico, meio biótico e meio sócio-econômico, que serviu de base para se chegar às identificações e caracterizações das Unidades de Zoneamento Ambiental. Para cada uma das temáticas do diagnóstico, bem como para os resultados das correlações

temáticas foram elaborados estudos individuais e confeccionados os seguintes mapas: 1) Geológico, 2) Sítios arqueológicos, 3) Geomorfológico, 4) Recursos hídricos, 5) Reconhecimento de Alta Intensidade de Solos, 6) Vegetação e Uso da Terra, 7) Aptidão Agrícola das Terras, 8) Potencial Erosivo, 9) Unidades Ambientais Naturais (UANs), 10) Unidades Ambientais Sócio-econômicas (UASEs) e 11) Unidades de Zoneamento Ambiental (UAZs). No corpo deste trabalho apresenta-se apenas a discussão dos três últimos, sendo que o trabalho completo pode ser verificado em Silva (2000). Estas unidades, 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 e fornecem a subsídios que auxiliam na identificação e na caracterização das unidades de zoneamento ambiental.

Mapa de Unidades Ambientais Naturais (UANs)

A identificação das UANs foi baseada na correlação de informações obtidas dos mapas de Geologia e Geomorfologia, definindo-se três compartimentações, desagregadas em seis unidades, delimitadas, principalmente, em função do relevo (Quadro 1). Segundo Ross (1991) as unidades de paisagens naturais se diferenciam pelo relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural e do tipo de litologia, ou por apenas um desses componentes. 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. A primeira compartimentação separou duas unidades denudacionais, obtidas a partir das informações geológico-geomorfológicas. A segunda compartimentação foi obtida pelas unidades morfoesculturais, extraídas do mapeamento geomorfológico. A terceira compartimentação originou as seis UANs obtidas da subdivisão da compartimentação morfoescultural. Procedimento semelhante foi utilizada por PCBAP (1997).

Mapa de Unidades Ambientais Sócio-econômicas (UASEs)

As UASEs 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 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. Foram identificadas quatro UASEs distintas, identificadas a seguir. 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.

Comércio e Serviços, desenvolvido nos núcleos urbanos de Corumbá e Ladário : Esta 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 vem se intensificando na área de estudo, embora ainda predomine o turismo recreacional esportivo (pesca).

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. A

principal atividade industrial é a extração mineral, realizada por empresas especializadas na extração e 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 filiais em outros estados.

Policultura: É desenvolvida em pequenas propriedades da região, localizada em seis assentamentos rurais, cujas principais culturas em 1997, foram - Feijão, mandioca, milho, frutas (maracujá) e hortaliças (abóbora). A agricultura, com baixos níveis tecnológicos, resente-se da falta de estrutura geral, tanto para produção quanto para comercialização.

Pecuária de Corte: É desenvolvida de forma limitada. Na área dos assentamentos é mesmo insignificante, inclusive com relação à criação de outros animais, basicamente utilizados para consumo. Há 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 são precárias, com baixa remuneração. Utiliza pouca mão-de-obra, embora 95% das propriedades utilizem mão-de-obra temporária. A raça do gado predominante é nelore. A principal atividade é a cria, seguida de engorda e recria, com a separação do rebanho por categoria. As propriedades rurais, fora dos assentamentos, possuem pastagens cultivadas. A taxa de lotação varia de 1 a 5 cab/ha. A maioria das propriedades vermifugam e vacinam o rebanho bovino contra febre aftosa.

Mapa de Unidades de Zoneamento Ambiental (UZAs)

As UZAs 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 cruzamento das UANs e da UASEs, determinando seis unidades, identificadas a seguir.

Áreas para uso agrícola: Referem-se as áreas dos seis assentamentos implantados pelo 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 desta unidade ocorre em área de relevo denudacional sobre planície com declividade inferior a 2% e altitude entre 90-150m. Há presença de sítios arqueológicos de Tradição Tupiguarani e da Missão de Nossa Senhora do Bom Conselho. Predomina solos do tipo Brunizém Avermelhado, Vertissolo Eutrófico e Rendzina. O potencial erosivo é muito fraco, moderado a forte e de acumulação. A vegetação e uso da terra é dominada por policultura, capoeira e Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas. Nem todas as áreas desta unidade são as mais indicadas para agricultura. A delimitação desta unidade se orientou principalmente em função da existência dos assentamentos existentes.

Áreas para uso pecuário (leite e corte): Referem-se as áreas para pecuária de leite e de corte já estabelecida na região, constituída de fazendas pequenas, médias e grandes, 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 Tupiguarani, 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: Refere-se as 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 dela é composta de área de preservação permanente (escarpas e pequenos cursos d'águas). 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. Esta unidade ocorre somente em relevo Denudacional/Estrutural, predominando sobre rampa fracamente dissecada, moderadamente dissecada e tabuleiro/colina fracamente dissecado. Foram encontrados a maior incidência de sítios arqueológicos de Tradição Tupiguarani, além de sítios não identificados e sítios com Petroglifos. Predomina solos do tipo Litólicos Eutróficos, Cambissolo Distrófico e Brunizém Avermelhado. O potencial erosivo é moderado a fraco, fraco e forte. A vegetação e uso da terra é dominada 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). Nesta 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. Predomina solos do tipo Cambissolo Eutrófico, Litólicos Eutróficos, e Rendzina. O potencial erosivo é forte, moderado a forte e muito forte. A vegetação e uso da terra é dominada por Floresta Estacional Decidual Submontana, Floresta Estacional Semidecidual Submontana e capoeira.

Áreas para uso urbano: Referem-se a às áreas onde se encontram instaladas as cidades de Corumbá e Ladário. Esta 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. Nesta 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. Estas áreas foram selecionadas em função de 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 Paiolzinho, deve ser criada outra unidade de Conservação.

A geologia desta 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, Tupiguarani, com Petroglifos e sítios não identificados. Predomina solos do tipo Litólicos Eutróficos, Vertissolo Eutrófico

e Brunizém Avermelhado. O potencial erosivo é moderado, moderado a fraco e muito forte. A vegetação é dominada 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). Estas 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 devido ao processo de perda de habitat e consequentemente 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, devido ao seu bom grau de conservação e 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 na existência de muitas espécies de vertebrados que se refugiam nessa região escapando das enchentes que ocorrem na planície.

Conclusões

As conclusões estão consolidadas nas diretrizes do planejamento para a região.

Desenvolvimento

- ◆ Dotar os assentamentos de infra-estrutura necessária para garantir a produção e seu escoamento (transporte, estradas, crédito, energia elétrica, água e maquinário), 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 qualidade dos aquíferos subterrâneos sob os assentamentos, para viabilizar a implantação de projetos de irrigação.
- ◆ Desenvolver estudos para identificação de cultivos agrícolas, adequados as 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 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.
- ◆ Criar áreas protegidas para remanescentes da fauna e 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 solo pelos produtores rurais.

Preservação

- ◆ Orientar os produtores para não retirar a Mata Ciliar e não desmatar encostas de morros, previstas em Lei.
- ◆ Destinar as áreas de bancada laterítica para preservação e/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 Tupiguarani e um sítio de Tradição Pantanal para reprodução nestes locais de réplicas de aldeias com suas casas, abrigos provisórios e cultura material.

Recuperação

- ◆ Recuperar e conservar as áreas de Savana Gramíneo-lenhosa localizadas sobre o 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 semidetalle**. 1984. 16p. (Projeto RADAMBRASIL, grupo de estudos integrados).
- Caubet, C.G.; Frank, B. 1993. **Manejo Ambiental em Bacia Hidrográfica: o caso do rio Benedito (Projeto Itajaí I)**. Das reflexões teóricas às necessidades concretas. Florianópolis: Fundação Água Viva, 1993. 52 p.

- Conhecimento Científico para Gestão Ambiental** - Amazônia, Cerrado e Pantanal. 1995. [coordenado por Miriam Laila Absy et al.]. Brasília: IBAMA. Tomo I, v.1.(Legislação e meio Antrópico). 317 p.
- 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). **Programa Nacional de Pesquisa do Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1987, 91p.
- Estelrich, H. D. 1998. **Introducción**. In: Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur. Recuperación y manejo de ecosistemas degradados/IICA-PROCISUR. Montevideo: PROCISUR, 1998. 112p. (Diálogo – IICA/PROCISUR; 49). p.5-7.
- Fao. 1994. **Directrices sobre la planificación del aprovechamiento de la tierra**. Roma: FAO, 80 p.
- 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, 242 p.
- Orea, D.G. 1994. **Evaluacion de Impacto Ambiental**. Madrid: Editorial Agrícola Española, S.A., 2ª ed., 259 p.
- 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).
- Sanchez, R.O. **Bases para o ordenamento ecológico-paisagístico do meio rural e florestal: zoneamento agroecológico** Cuiabá: Fundação de Pesquisas Cândido Rondon, 1991. 150 p. il.
- Silva, J. dos S.V. da, org. **Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Macico do Urucum e adjacências**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 211p.il.
- Unesco. Intergovernmental Oceanographic Commission. 1997. **Methodological Guide to Integrated Coastal Management. Manuals and Guides**. [Toulon, França]: IOC. n. 36. 47 p.

QUADRO 1. Identificação das Unidades Ambientais Naturais.

1ª Compartimentação Denudacional	2ª Compartimentação Morfoescultural	3ª Compartimentação Unidades Ambientais Naturais
1. Planaltos Residuais	1.1. Denudacional/ Estrutural	1.1.1. Morrarias correlacionadas a material ferruginoso
		1.1.2. Morrarias correlacionadas a material calcário
	1.2. Denudacional	1.2.1. Morrarias correlacionadas a material ferruginoso
1.2.2. Morrarias correlacionadas a material calcário		
1.2.3. Planície		
2. Pantanaís	2.1. Acumulação	2.1.1. Planície de inundação