MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL: O CASO DO PARQUE ESTADUAL DAS NASCENTES DO RIO TAQUARI - MS.

MARTHA GILKA GUTIÉRREZ CARRIJO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais do Departamento de Hidráulica e Transporte, do CCET, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Antonio C. Paranhos F°

U.F.M.S.

CAMPO GRANDE – MS
2.005

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

VULNERABILIDADE AMBIENTAL: O CASO DO PARQUE ESTADUAL DAS NASCENTES DO RIO TAQUARI – MS.

MARTHA GILKA GUTIÉRREZ CARRIJO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais do Departamento de Hidráulica e Transporte, do CCET, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Antonio C. Paranhos F°

CAMPO GRANDE – MS
2005

Dedico à minha mãe pelo estímulo e apoio incondicional desde a primeira hora; pela paciência e ternura com que sempre me ouviu.
E aos meus amores Éder, Eloísa e Elana pelo amor e compreensão quando se privaram de minha presença.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.”

Cora Coralina

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em sua infinita bondade que concedeu-me, saúde, esperança e perseverança para a conclusão deste trabalho.

E aos amigos com os quais tive oportunidade de contar no desenvolvimento desta pesquisa:

- Ao Prof. Dr. Antonio C. Paranhos F°, pela amizade e oportunidade desta pesquisa;
- À Thais Gisele Torres pelo incentivo (jogo do contente) em todos os momentos e ajuda árdua nos trabalhos para conseguir transpor esta etapa;
- Aos Professores Robert, Kennedy Francis, Giancarlo e Manoel pela contribuição para a execução desta dissertação.
- À Claudinha, Queiroz, Rodrigo pela nossa amizade e apoio e outros tantos que participaram em vários momentos de estudo, expresso em particular o meu reconhecimento a Jack.
- Ao Emannuel Six pela amizade e informações que contribuíram na execução da dissertação como sobrevôo na área e dados pluviométricos.
- Ao Harald Fernandes de Brito Gerente de Conservação da Biodiversidade pelo crédito demonstrado.
- A Gláucia Seixas pelo profissionalismo exemplar.
- Aos colegas de trabalho que ajudaram a conciliar obrigações profissionais e acadêmicas.
- Aos meus familiares Tia Dora, Léo, Stella, Mário, Seir, Carollina, Vinícius, Neto, Guto por acreditarem em mim, em especial à Stael pelos comentários e interesse pelo trabalho.

SUMÁRIO

1. Introdução 1
2. Objetivos 3
3. Justificativa 4
4. O Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari 5
4.1 Localização 5
4.2 Clima 7
5. Revisão bibliográfica 8
5.1. Unidades de Conservação 8
5.1.1 Histórico das Unidades de Conservação no Brasil 9
5.1.2. Histórico do PENT 11
5.1.3. Questão fundiária 14
5.1.3.1. Regularização fundiária 14
5.1.3.2. Regularização fundiária: PENT 16
5.2. Álgebra de mapas 18
5.3. Carta de Vulnerabilidade 20
5.3.1 Fragmentação de habitat 22
5.4. Legenda de Uso e cobertura dos solos do Corine 25
5.5 Fitofisionomias do Bioma Cerrado 29
5.6. Aspectos do fogo no Cerrado e em Unidades de Conservação 32
5.7. Análise Multitemporal 36
6. Material e métodos 37
6.1. Aquisição de dados 38
6.2.Modelo Digital de Elevação 45
6.3. Produção da carta de Vulnerabilidade e banco de dados SIG 45
6.3.1. Carta de Vulnerabilidade Natural 45
6.3.2. Carta de Vulnerabilidade Ambiental 47
6.3.3. Carta de Vulnerabilidade à Perigos Relativos 48
6.3.4. Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa 48

7. Resultados e discussão 50
7.1. Questão fundiária 50
7.2. Carta de Solos 55
7.3. Carta de Declividade 57
7.4. Geomorfologia e relevo 59
7.5. Carta Litológica 62
7.6. Modelo Digital de Elevação 66
7.7. Carta de Vulnerabilidade Natural 67
7.8. Carta de Vulnerabilidade Ambiental 68
7.9. Carta de Vulnerabilidade à Perigos Relativos 70
7.10. Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa 74
7.11. Análise Multitemporal (1985 - 2004) 81
7.12. Aplicação do Banco SIG 84
8. Conclusão 86
9. Referência Bibliográfica 89

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização da área de estudo 5
Figura 02: Croqui de acesso ao Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari..... 6
Figura 03: Gráfico com média, máximo e mínima pluviométrica de 1980-2004 7
Figura 04: Estrutura lógica Teoria da Legenda de *Land Cover* do Projeto Corine..... 26
Figura 05:: Área queimada em 85 – Landsat 5 composição falsa cor 453 RGB. 33
Figura 06: Área de agropecuária, formação florestal e formação savânica Landsat 7 ETM+ 2002 RGB 453. 33
Figura 07: Mesma área Imagem CBERS 2004 RBG 432 33
Figura 08: Vista panorâmica da área: da área queimada no Parque em 2004..... 33
Figura 09: Mesma área queimada no Parque em 2004 vista de outro ângulo..... 33
Figura 10: Carta de Combustível do PENT em 2004 (MATOS et al., 2005) 35
Figura 11: Formação florestal – Landsat 5, composição RGB 453 1985..... 41
Figura 12 Formação Florestal sob a composição RGB 453 (Landsat 7 ETM+) 2002..... 41
Figura 13: Imagem CBERS 2004 composição RGB 432..... 41
Figura 14: Fitofisionomia de Formação Florestal no PENRT..... 42
Figura 15: Diagrama de perfil de um Cerradão representando uma faixa de 40 m de comprimento..... 42
Figura 16: Área queimada em 06/08/1985 – Landsat 5, composição falsa cor RGB..... 42
Figura 17: Mesma área não queimada sob a composição falsa cor com a banda 4 (Landsat 7 ETM+) em 26/06/2002..... 42
Figura 18: Mesmo área em Imagem CBERS Data da passagem 07/06/2004 composição 432, não queimada..... 42
Figura 19: Vista panorâmica da área demonstrada nas imagens com Formações campestres, savânicas e florestais atingidas pelo incêndio ocorrido de setembro a outubro de 2004 ... 43
Figura 20: Perfil diagramático de formação savânica (Cerrado sentido restrito) no Parque

Estadual das Nascentes do Rio Taquari – MS 43
Figura 21: Imagem Landsat 5, composição falsa cor RGB 453, Mato Grosso do Sul, agosto de 2001 44
Figura 22: Imagem CBERS 2004 composição RGB 432 44
Figura 23: Fotografia área do PENT com Formação campestre 44
Figura 24: Perfil diagramático de formação campestre (Campo sujo) no Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari – MS; BATALHA (2001) 44
Figura 25: Figura 25: Álgebra de mapas para Vulnerabilidade Natural, a partir das cartas de relevo, litologia, solo e vegetação 46
Figura 26: Álgebra de mapas para a vulnerabilidade Ambiental 47
Figura 27: Fluxograma elaborado para ilustrar a geração da Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa – VER 49
Figura 28: Carta de infra-estrutura e propriedades 52
Figura 29: Carta de drenagem, curva de nível e rede viária 53
Figura 30: Carta imagem CBERS 2004, com o perímetro do PENT decretado e o realizado pelo IDATERRA 54
Figura 31: Carta de Solos Atualização, por fotoinperpretação de imagem dos contatos do RADAMBRASIL (1983) 56
Figura 32: Carta de Declividade (redução do original 1:100.000) 58
Figura 33: Carta de hipsométrica com infra-estrutura (redução do original 1:100.000) 61
Figura 34: Afloramento de Arenito Bauru silicificado, mostrando parte de uma estratificação cruzada 63
Figura 35: Carta litológica 63
Figura 36: Modelo Digital de Elevação (sombreado) do PENT 66
Figura 37: Carta de Vulnerabilidade Natural 67
Figura 38: Carta de Vulnerabilidade Ambiental 69
Figura 39: Carta de Vulnerabilidade à Perigos Relativos 72
Figura 40: Base de armazenamento de combustível localizada em Alto Taquari - MT 73
Figura 41: Escoamento superficial de águas pluviais no PENT 73
Figura 42: Carta de Avaliação dos Fragmentos por Índice de Borda 75
Figura 43: Carta de Avaliação dos Fragmentos por Área 76
Figura 44: Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa 80

Figura 45: Gráfico com tipos de cobertura do solo em 1985, referente ao Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari 82
Figura 46: Gráfico com tipos de cobertura do solo em 2.004, referente ao Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari 82
Figura 47: Carta de análise multitemporal entre 1985 e 2004 redução do original de 1:50.000 83
Figura 48: Carta integrada de vulnerabilidade 85

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Nomenclatura de Cobertura do Solo criada pelo Projeto CORINE (HEYMANN et al, 1994) 27
Tabela 02: Classes de cobertura dos solos do Projeto CORINE da área do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari adaptadas de HEYMANN et al (1994) e CARRIJO (2002), adaptadas à terminologia de RIBEIRO & WALTER (1998) para o Bioma Cerrado..... 28
Tabela 03: Chave de Identificação – Tipos fitofisionômicos do Cerrado segundo RIBEIRO & WALTER, (1998)..... 30
Tabela 04: Dados de fitomassa identificadas nas estereo-fotografias encontradas no PENT (OTTOMAR et al, 2001) e (MATOS et al., 2005)..... 35
Tabela 05: Indicadores ambientais utilizados na elaboração da Carta de Vulnerabilidade natural 46
Tabela 06: Indicadores ambientais utilizados na elaboração da Carta de Vulnerabilidade Ambiental 47
Tabela 07: Agrupamento em classes dos fragmentos segundo o IB ou Índice circularidade 74
Tabela 08: Primeiro agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com sua área 77
Tabela 09: Agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com área até 5 hectares.. 78
Tabela 10: Agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com área até 10 hectares. 78
Tabela 11: Agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com área até 10 a 50 hectares. 78
Tabela 12: Agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com área até 50 a 90 hectares. 79
Tabela 13: Agrupamento dos fragmentos maiores que 90 hectares. 79
Tabela 14: Análise multitemporal quantitativa entre 1985 e 2004..... 82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BR	Brasil
BUFFERS	Comando SIG que cria uma figura análoga com raio determinado
CBERS	Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres
CL	Cerrado Limpo
Ap	Relevo Aplainado
CORINE	Projeto Corine: Coordination en Environment
CPF	Cadastro de Pessoa Física
CR 01	Cerrado Ralo
CS 02	Cerrado Sujo
CSS 03	Cerrado Senso Stricto
DEM	Modelo Digital de Elevação
Dm	Dissecado medianamente
DSG	Divisão de Serviço Geográfico
DXF	Extensão do autocad
FAO	Food and agriculture Organization
FERRONORTE	Ferrovia Norte Brasil
GPS	Sistema Global de Posicionamento
ha	Hectare
IB	Índice de Borda
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Circularidade
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDATERRA	Instituto de Desenvolvimento Agrário, Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de MS
IKONOS	Satélite de alta resolução
IMAP	Instituto de Meio Ambiente Pantantal
INCRA	Instituto Brasileiro de Colonização e Reforma Agrária
Jb	Arenito botucatu
JKsg	Basalto
Kb I	Arenito Bauru I
Kb II	Arenito Bauru II
LANDSAT	Land remote sensing satellite plus
ETM	Enhanced thematic mapper plus
LCCS	Land Cover Classification System
Led	Latossolo vermelho-escuro
m	Metros
m^2	Metros quadrados
Md	Muito dissecado

MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Mato Grosso do Sul
MT	Mato Grosso
PAN	Pancromática
PC	Perímetro circular
PCBAP	Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai
Pd	Pouco dissecado
PENT	Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari
PF	Perímetro do fragmento
Pva	Podzólico Vermelho amarelo álico
Ra	Solos litólicos
RADAMBRASIL	Programa de Integração Nacional – levantamento de recursos naturais
RG	Registro Geral
RGB	Canais para composição de imagem Red Green Blue
SEMA	Secretária Estadual de Meio Ambiente
SIG	Sistema de Informações Geograficas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
ton/ha	Toneladas por hectares
TQdl	Cobertura detrito-lateriticas
UC	Unidade de conservação
UEMS	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
UNEP	United Nacional Environmental Program
USGS	U.S. Geological Survey
USLE	Equação Universal de Perda de Solos
UTM	Projeção Universal Transversa de Mercator
V.E.R	Vulnerabilidade Ecológica Relativa

RESUMO

CARRIJO, M.G.G. (2004). *Vulnerabilidade ambiental: O Caso do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari - MS. Campo Grande, 2005. 98 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.*

Os trabalhos desta dissertação fora desenvolvidos em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral do Mato Grosso do Sul, o Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, que possui em seu interior nascentes de importantes contribuintes da Bacia do Alto Paraguai. O principal resultado do estudo foi a identificação de áreas potencialmente vulneráveis ambientalmente, como subsídios para a gestão, monitoramento e fiscalização da Unidade de Conservação, os quais foram apresentados em forma de uma Carta de Vulnerabilidade e banco SIG associado, gerados a partir do cruzamento de diversas cartas vetoriais georreferenciadas, obtidas por meio de técnicas de geoprocessamento. Além da economia de tempo, o Ambiente SIG - Sistema de Informações Geográficas permitiu a automatização de operações complexas, que executadas na forma tradicional seriam de difícil realização, como integração de dados de natureza e escalas diferentes, com precisão aceitável. Além disto, para a área do Parque, foram elaboradas as cartas Litológica, de Solos, de Declividade, Modelo Digital de Elevação, de Vulnerabilidade Ecológica Relativa, de Natural, de Ambiental e de Perigos Eminentes. O trabalho retrata a questão de que, por se apresentarem produtivos, os SIGs têm se tornado uma importante ferramenta empregada em diversas metodologias no Planejamento e Gestão de Áreas Protegidas. Os resultados obtidos poderão subsidiar a gestão do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari.

Palavras-chave: *Unidades de Conservação, CORINE Land Cover, Carta de vulnerabilidade, Sistema de Informações Geográficas, Rio Taquari.*

ABSTRACT

CARRIJO, M.G.G. (2004). *Environmental vulnerability: A case study of the River Taquari Springs State Park - MS. Campo Grande, 2005. 98 p. masters Thesis - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.*

This study was developed in a Unit of Conservation of Integral Protection in Mato Grosso do Sul, the River Taquari Springs State Park. This Park possesses, in its interior, the sources of rivers that make important contributions to the Upper Paraguay Basin. The principal result of the study was the identification of areas potentially environmentally vulnerable, in order to subsidize the management, monitoring and inspection of the Unit of Conservation, presented in the form of a Vulnerability map and GIS databank, generated from the cross-referencing of diverse georeferenced vectorial maps, obtained by geoprocessing techniques. Besides economizing time, the GIS environment permitted the automation of complex operations, that executed in the traditional form would be difficult to realize with acceptable precision, such as the integration of data differing in nature and scale. In addition, Lithological, Soil, Slope, Digital Model Elevation, Relative Ecological Vulnerability, Natural, Environmental, and Imminent Danger maps were elaborated. This work illustrates the point that, having been shown to be productive, GIS´s have become an important tool involved in various methodologies applied to the Planning and Management of Protected Areas. The results obtained should subsidize the management of the River Taquari Springs State Park.

keywords: *Units of Conservation, CORINE Land Cover, Vulnerability Sheet, Geographic Information System, Taquari river.*

.

1. INTRODUÇÃO

A modificação da vegetação nativa compromete o habitat natural e a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos. Atualmente, é inquestionável a necessidade de manutenção dos ambientes naturais. Para melhorar a proteção destes, foi instituído no Brasil um instrumento legal para Conservação da Natureza denominado Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC (BRASIL, 2000), no qual a unidade de conservação - UC, é peça fundamental para garantir a sobrevivência de seres vivos em geral e ecossistemas terrestres e aquáticos.

"As UC's brasileiras de proteção integral, da categoria Parque, tem por objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, como a realização de pesquisas científicas, o desenvolvimento de atividades e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico" (BRASIL, 2000).

Uma vez que é necessário ampliar a base de informações sobre os distúrbios ocorridos nos ecossistemas, deve-se buscar técnicas e instrumentos que reduzam custos e tempo para identificação de pontos vulneráveis, sendo que para isto, o geoprocessamento é ferramenta importante.

A utilização de geoprocessamento e SIG – Sistema de Informações Geográficas, na conservação e monitoramento dos recursos naturais vem sendo aplicado de várias formas. VOGIATZAKIS (2003) cita que emprega modelagens na área de Conservação da Natureza, a partir de atributos como vegetação, topografia e outros.

LANDRES et al. (2001), por outro lado, mostram as possibilidades de utilização de SIG no manejo de áreas silvestres, destacando que se deve conhecer e ter consciência de suas limitações, mas colocando que são mais eficazes que os métodos tradicionais, ajudando a responder a muitas questões, além de ser altamente aplicável em inventário, monitoramento, análise e tabulação de dados, planejamento e comunicação.

Para GOODCHILD (2003) o SIG tem diversas aplicações, sendo utilizado de várias formas, como predições em modelagem como da USLE, em agricultura de precisão, além de ser essencial na orientação, fiscalização e gerenciamento ambiental.

Neste contexto, SILVA (2002b) concluiu que o "apoio integrado à decisão que o geoprocessamento oferece ao estudo do espaço geográfico deve ser dinâmico e polivalente, requerendo o uso de modelagem digital convergente que contemple a variedade inerente às características ambientais, as quais possuem enorme variabilidade espacial e dinâmica diversificadas, convergindo no tempo e no espaço para contribuírem nas situações ambientais a serem estudadas".

O geoprocessamento e as ferramentas dos SIG, na caracterização e modelagem ambiental, também já foram utilizados com sucesso no Mato Grosso do Sul por pesquisadores como: MATOS *et al*. (2005), TORRES *et al.* (2005), TORRES (2004), MATOS *et al.* (2004), GAMARRA (2004), PARANHOS Fº *et al.* (2004), MANTA (2003), LAJO (2003), CARRIJO (2002), OLIVEIRA (2002), POLIZER (2001) e PARANHOS Fº (2000).

No presente trabalho, utilizou-se de técnicas de sensoriamento remoto e SIG – Sistema de Informações Geográficas, para fazer o levantamento que contribui para caracterizar de uma Unidade de Conservação de Mato Grosso do Sul, o Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari e a partir dos dados obtidos neste processo, foi gerada uma Carta de Vulnerabilidade Ambiental do Parque com banco SIG associado; que é uma importante ferramenta para a manutenção e gestão da UC.

2. OBJETIVOS

O trabalho teve por objetivo a confecção de uma Carta de Vulnerabilidade Ambiental do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari – PENT, a partir de levantamento de aspectos ambientais, com a utilização de SIG para gestão e manutenção da UC.

A carta de vulnerabilidade permite identificar e priorizar as áreas que necessitam de maior cuidado na preservação, sendo essencial para o monitoramento, fiscalização e como subsídio à gestão. Além disso, a carta possibilita relacionar as questões referentes ao meio físico com fatores sociais, como a questão fundiária, por exemplo.

Por ter sido desenvolvida com apoio de sensoriamento remoto e ter todos os dados integrados em ambiente SIG, a carta consente inúmeras análises, tais como: estabelecer áreas prioritárias para aquisição e o conhecimento das características que ajudam a definir o ordenamento territorial da UC, ou seja, estabelecer usos diversos a diferentes setores. Secundariamente:

- Testar uma legenda de cobertura do solo adequada a UCs.
- Identificar as áreas mais críticas do ponto de vista ambiental.
- Gerar uma base SIG que possa agregar todas as informações já obtidas com aquelas que venham a ser geradas no futuro.

3. JUSTIFICATIVA

A área contemplada para o estudo, justifica-se por tratar-se de uma UC ambientalmente importante, visto que abriga inúmeras nascentes, que contribuem para a manutenção hídrica do Rio Taquari. O Parque, além de resguardar remanescentes das formações vegetais do bioma Cerrado, faz parte do contexto de zonas núcleos e corredores da biodiversidade.

Quando da implementação da UC, deve-se conhecer as áreas críticas que necessitam de intervenções e fornecer subsídios para ações mais efetivas de proteção e fiscalização. O conhecimento do espaço geográfico de uma Unidade de Conservação é indispensável para seu planejamento.

As ferramentas de SIG devem estar presentes em quaisquer projetos de controle da fragmentação ambiental e conservação da diversidade biológica. Elas têm utilidade extrema tanto na fase de planejamento no levantamento do histórico dos problemas, bem como na execução e nos monitoramentos subseqüentes (ACACCIO et al. 2003).

A busca de informações constitui-se numa das atividades da maior relevância para as Unidades de Conservação, pois contribuem para aumentar e sistematizar o conhecimento sobre a Unidade. Tornam-se relevantes para as atividades de manejo das espécies da fauna e da flora, para a integração da UC com a comunidade em geral e para identificação de pontos críticos e de peculiaridades dos ecossistemas protegidos. As informações obtidas são peças-chave na elaboração do Plano de Manejo, permite diagnosticar a situação e apontar as melhores ações de manejos (IBAMA, 2001).

4. O PARQUE ESTADUAL DAS NASCENTES DO RIO TAQUARI – MS

4.1. LOCALIZAÇÃO

O Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari está localizado na região Centro Oeste do Brasil, no Estado de Mato Grosso de Sul, entre as coordenadas 17º 59' a 18º 15' S e 53º10' a 53º 26' W (figura 1).

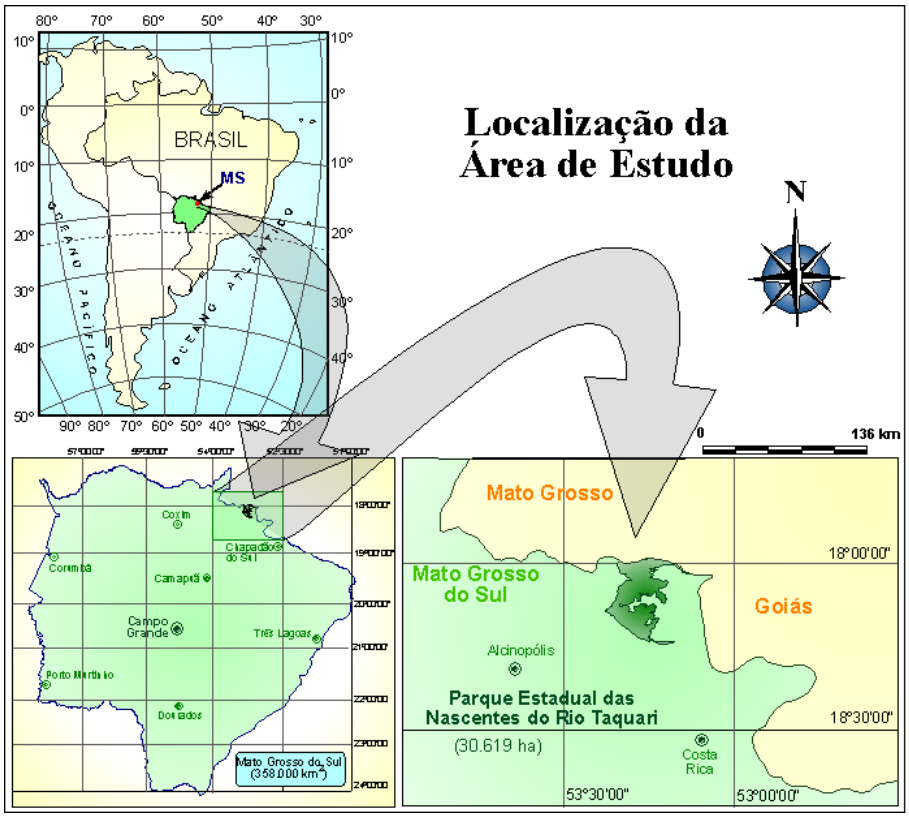


Figura 01: Localização da área de estudo, no norte de Mato Grosso de Sul, próxima à sede dos Municípios de Alcinópolis e Costa Rica (CARRIJO, 2002).

A UC é delimitada ao norte pelo rio Furnas, limite estadual com o Mato Grosso, a oeste pelo córrego Piraputanga e Furnas do Mutum, ao sul pelos córregos Engano e Água Bonita e a leste pelo início da escarpa do Planalto do Chapadão de Baús, próximo às localidades de Alcinópolis e Costa Rica no Mato do Grosso do Sul e Alto Taquari em Mato Grosso.

O PENT foi instituído com uma área de 30.618,96 hectares, abrangendo 26849,62 hectares no município de Alcinópolis e 3.769,34 hectares em Costa Rica (MATO GROSSO DO SUL, 1999a).

O principal acesso é feito a partir da cidade de Costa Rica (localizada a 375 km de Campo Grande), através da rodovia BR 060 e pela rodovia MS 306 no trecho que liga o município de Costa Rica (MS) ao Alto Taquari em Mato Grosso (figura 2).

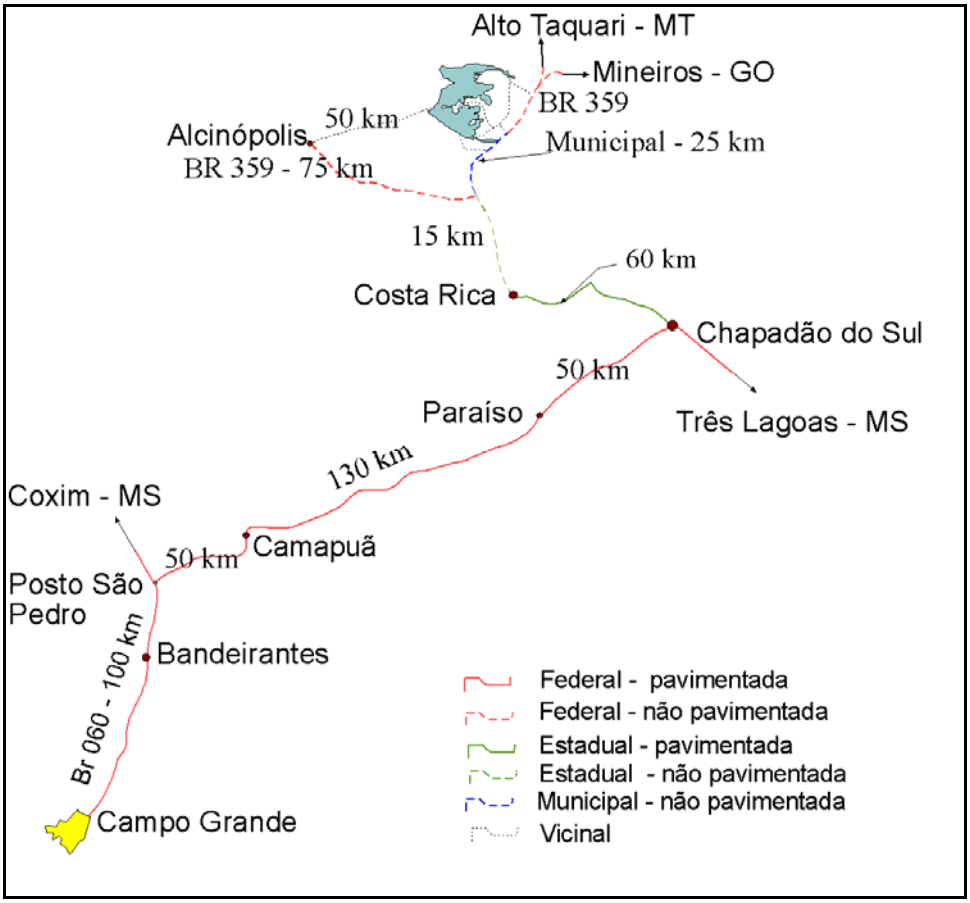
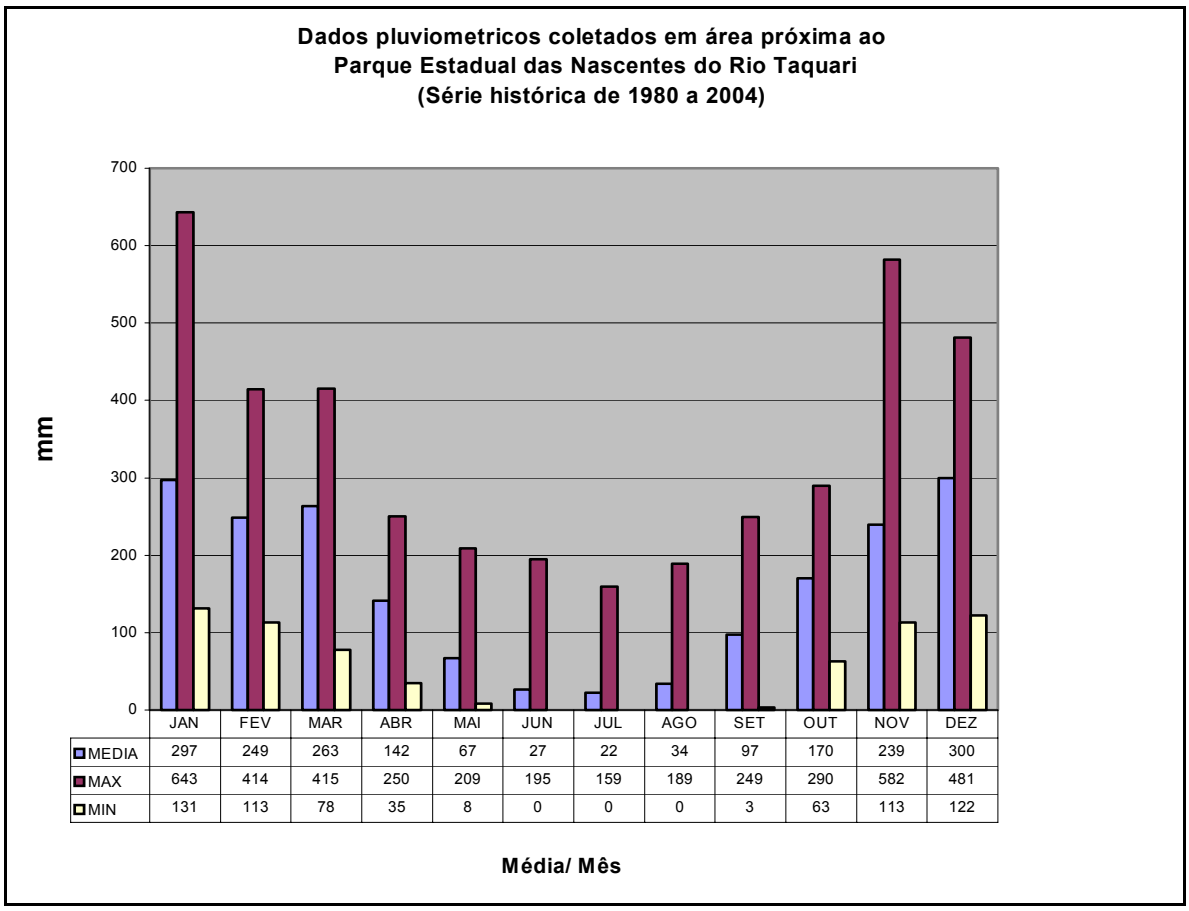


Figura 02: Croqui de acesso ao Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari.

4.2. CLIMA

O clima da região, de acordo com o sistema de classificação de Köppen, é do tipo Aw, considerado como clima tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (KÖPPEN,1948).

A série de dados de precipitação para o período de 1980-2003, fornecido pela Empresa Agropecuária Germinex Ltda, localizada na Fazenda Jatobá no Município de Costa Rica propriedade próxima ao Parque, confirma estas características na área de estudo. A partir dos dados foi gerado um gráfico da pluviometria para o período, como pode ser observado na figura 03.



	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MEDIA	297	249	263	142	67	27	22	34	97	170	239	300
MAX	643	414	415	250	209	195	159	189	249	290	582	481
MIN	131	113	78	35	8	0	0	0	3	63	113	122

Figura 03: Gráfico com média, máximo e mínima pluviométrica de 1980-2004.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A conservação da natureza envolve a utilização dos recursos naturais e como forma de assegurar a sua proteção é necessário um desenvolvimento planejado (IBDF, 1982).

As áreas silvestres têm como objetivo final gerar produção de bens de capital natural de difícil quantificação, em comparação aos bens produzidos comumente por técnicas que permitam uma avaliação econômica dos investimentos e dos retornos (SILVA, 1992).

A unidade de conservação é definida por lei (BRASIL, 2000) "como o espaço territorial com seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

As Unidades de Conservação têm como objetivo preservar melhor o que existe em estado natural, de modo a compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico (IBAMA, 2002).

Os Parques são considerados Unidades de Conservação de Proteção Integral. Este tipo de proteção consiste na manutenção dos ecossistemas que estão livres de alterações de natureza antrópica, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. O objetivo dos Parques desde a sua criação é a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.

Como os parques podem apresentar uma variedade de problemas (HOROWILTZ, 2001), é necessário um diagnóstico de sua área, apontando suas vulnerabilidades, a fim de garantir que se cumpra com os objetivos de sua criação.

5.1.1. HISTÓRICO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

A preocupação e as relações do homem com a natureza são tão antigas quanto a própria humanidade e diferentes registros sugerem a idéia de proteção de áreas naturais no mundo.

No Brasil, o primeiro registro de proteção à natureza surgiu no período colonial, através da política portuguesa de ocupação territorial que instituiu normas para regulamentar o comércio de madeiras de interesse econômico com outros países da Europa. Dentre as diversas ações geradas por esta política, houve também a criação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em 1811, destinado ao estudo botânico da flora brasileira (VOLPADO, 1986 apud SILVA, 1992).

No Brasil Imperial, o político e engenheiro André Rebouças, em 1876, defendeu a Criação dos Parques Nacionais, da Ilha do Bananal, no rio Tocantins, do Araguaia e do Salto de Sete Quedas, tendo sido influenciado pela criação do primeiro Parque Nacional do mundo, o Parque Yellowstone, nos Estados Unidos, em 1872. Porém suas idéias naquele momento histórico não foram concretizados (IBDF, 1982).

Em 1913, o botânico Alberto Lofgren sugeriu a transformação da Estação Biológica de Itatiaia em Parque Nacional. Sua idéia foi acatada em 1937, com a declaração do Primeiro Parque do território Nacional Brasileiro. O Serviço Florestal Brasileiro foi instituído em 1921 e o Código Florestal Brasileiro, em 1934 (SILVA, 1992). O Parque Nacional da Serra dos Órgãos foi criado em 1939, mas sua implantação teve maior ênfase entre 1942-1950 (IBDF, 1982).

Em 1959, foram declarados os Parques Nacionais, dos Aparados da Serra, no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, do Araguaia (ilha do Bananal), em Goiás e do Ubajara, no Ceará. Durante os anos 60, vários Parques Nacionais foram criados, como: Emas e Chapadas dos Veadeiros em Goiás; Caparaó, em Minas Gerais; Sete Cidades, no Piauí; São Joaquim, em Santa Catarina; Tijuca, no Rio de Janeiro; Monte Pascoal, na Bahia; Brasília, no Distrito Federal e Sete Quedas, no Paraná.

A política de conservação da natureza se reforçou com a instituição do Código Florestal em 1965 e com a lei sobre a Proteção à fauna, em 1967.

Na década de 70, foram criadas as seguintes Unidades de Conservação: Parque Nacional da Serra da Bocaina; o Parque Nacional da Serra da Canastra, o da Amazônia,; a Reserva Biológica de Poço das Antas, no Rio de Janeiro; Parque Nacional do Pico da Neblina, no Amazonas; Pacaás Novos, em Rondônia; Serra da Capivara, no Piauí; Reserva Biológica do Rio Trombetas, Reserva Biológica de Cará-Cará, no Pará; de Atol das Rocas, no Rio Grande do Norte.

Em 1977, foi estabelecida a lei 6513 de 20 de dezembro, que dispunha sobre a criação de áreas Especiais e de Locais e Interesse Turístico. Em 1980, foi instituído o Parque Nacional do Jaú, no Amazonas, o Cabo Orange e a Reserva Biológica Lago Piratuba, no Amapá e a do Una, na Bahia.

Em 1981, foi criada e aprovada a Lei 6903 que dispõe sobre a Criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental (BRASIL, 1981 a) e a lei 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, prevendo a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo poder público, federal, estadual e municipal (BRASIL, 1981 b). Nesse mesmo ano, foram criados os Parques Nacionais dos Lençóis Maranhenses, no Maranhão e o Parque Nacional do Pantanal mato grossense, no Mato Grosso. Em 1989 a lei 7804 altera a lei 6938 e institui as Reservas Extrativistas.

Em 2000, foi Instituído o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação através da Lei Federal nº 9985/2000 importante ferramenta que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação brasileiras.

As medidas ambientais, que visavam a criação de área protegidas no Estado do Mato Grosso do Sul, começaram a vigorar na década de 80, com a criação da Reserva Ecológica do Parque dos Poderes, tendo sido reclassificada em 2002 como Parque Estadual do Prosa para se enquadrar corretamente nas categorias previstas no SNUC.

Nos anos 90, que o Estado de Mato Grosso do Sul ampliou sua Política de Conservação da Natureza, criando diversas Unidades de Conservação em:

Em 1998, criou o Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, através do recurso de compensação ambiental da Usina Sérgio Motta, na bacia hidrográfica do Paraná. Em 1999, o Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, uma Unidade de Conservação localizada no divisor de águas das bacias hidrográficas do rio Paraguai e Paraná.

O primeiro Parque Nacional do MS foi o Parque Nacional da Serra da Bodoquena, criado em 2000. Neste mesmo ano, também, foram instituídas as seguintes Unidades Estaduais: o Parque Estadual do Rio Negro, a área de Proteção Ambiental – Rio Cênico Rotas Monçoeiras, o Parque Estadual Matas do Segredo e em 2001 o Monumento Natural da Gruta do Lago Azul e o Parque Estadual da Serra de Sonora.

Hoje, o Estado de MS possui um número representativo de áreas protegidas municipais, particulares, estaduais e duas Unidades de Conservação Federal: o Parque Nacional da Serra da Bodoquena e uma pequena área do Parque Nacional das Emas, reconhecida a partir da iniciativa do poder municipal de Costa Rica, que vislumbrava o recurso do ICMS ecológico, que representa um grande incentivo para o Estado de Mato Grosso do Sul na criação de Unidades de Conservação.

5.1.2. HISTÓRICO DO PENT

No Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari há, além da relevância ambiental e belezas cênicas, vestígios de ocupação humana primitiva, como abrigos em cavernas, com pinturas rupestres e petroglífos. Também, possui vestígios de grupos humanos mais recentes (final do século XVIII) como o Grupo Indígena Caiapó, pertencente ao tronco lingüístico Macro-Jê, família Jê (SEMA, 1999) e o grupo Bororó do início do século XX. Esses indígenas viveram nas cabeceiras do rio Taquari, região do Parque e como a economia destes dois grupos baseava-se na caça e coleta de frutos (IBDF, 1981) não acarretaram mudanças drásticas na paisagem.

As primeiras penetrações, de responsabilidade da colonização portuguesa, no Oeste Brasileiro, chamaram-se Ciclo das Bandeiras (CUNHA, 1992). Apesar dessa e de outras incursões que buscavam metais preciosos ou mão de obra indígena, a região sul do então Mato Grosso permaneceu por longo tempo despovoada, sem nenhuma atividade ou ciclo econômico (BITTAR, 1997). Até então o ambiente natural não havia sofrido grandes modificações antrópicas.

A ocupação do Estado pelo homem "branco" teve início no século XVIII, através da migração do ciclo pastoril em Mato Grosso, que foi estimulada pelo modelo colonizador da época, que buscava melhores terras para o gado. As condições geográficas favoreceram a passagem dos vaqueiros, das terras de Minas Gerais, para os chapadões goianos e território mato grossense (BITTAR, 1997), dando início a conquista pastoril, que definiria novos contornos econômicos e sociais para o sul de Mato Grosso (SODRÉ, 1941, apud BITTAR, 1997). Daí se explica a atual vocação da produção pecuária do Estado.

Neste último século, a ocupação humana intensificou-se, principalmente nas décadas de 50 e 60, também na região do Parque, mais precisamente nas "furnas", como são conhecidos os fundos dos vales, primeiros locais a serem povoados, pois as pastagens, que se mantinham verdes na maior parte do ano, propiciavam a criação extensiva de gado (CARRIJO, 2002).

Este fato está relacionado à diminuição do *déficit* hídrico, a menor insolação sobre a pastagem e também por se tratar de uma região de relativa umidade, devido a precipitação anual ser elevada (CARRIJO, 2002). Em períodos de seca, esses vales representam muitas vezes a única chance de sobrevivência para o gado (LAMPRECHT, 1990).

O uso do solo, naquela época, na área em que se localiza as furnas (vales), está classificado como pastagem na carta de vegetação do RADAMBRASIL (1983).

Com o modelo econômico de planejamento adotado no Brasil na década de 70 e 80 para região Centro-Oeste voltado para o incentivo e implementação da agropecuária e agricultura como produtos para exportação (UEMS, 2001), agravou-se a perda de diversidade biológica, dando lugar a agricultura tecnificada.

A ocupação do Cerrado ocorreu em diferentes momentos e velocidades. Até a década de 70 e 80 o manejo de áreas nativas para a criação de gado seria a atividade econômica que ocuparia a maior parte nas paisagens naturais do Cerrado. Nos anos recentes, entretanto, as pressões sobre o bioma, começam a ter uma outra origem, com a área de agricultura aumentando de tamanho, devido ao mercado de grãos (MACHADO et al., 2004).

Na região do Parque, essa modificação ocorreu mais intensamente nos anos 80 com a chegada de migrantes do sul do Brasil que colonizaram os Planaltos através da correção do solo e plantio de lavouras; com isso a estrutura do solo foi sendo modificada, exterminando-se o banco de sementes original. Mas, os fundos de vales ocupados por pastagens, áreas encapoeiradas (em sucessão secundária), indicam condições ecológicas à regeneração.

Com a valorização do Turismo, em 1995, o sindicato rural de Costa Rica tomou a iniciativa de levar à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e à Assembléia Legislativa, a proposta para transformar a região do Parque em uma Área de Proteção Ambiental, uma Unidade de Uso sustentável.

No Workshop "Ações Prioritárias para a conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal", foram identificadas áreas prioritárias para conservação da biodiversidade nos biomas Cerrado e Pantanal, com base nas distribuições de elementos da biota, enfatizando áreas de alta riqueza de espécies, com alto grau de endemismo biológico e com presença de comunidades únicas. Para cada área, foi realizado um diagnóstico da importância biológica e uma avaliação das ações prioritárias para sua conservação. Em quase todas as áreas prioritárias, a criação de novas unidades foi assinalada como a ação mais urgente, visto que reúnem alto valor biológico, com graus acentuados de pressão antrópica (MMA, 1999).

A área do Parque foi identificada como de importância biológica extremamente alta (MMA, 1999) e devido a existência de recursos financeiros de compensação ambiental pela construção do trecho da Ferrovia que liga o km 0 em Aparecida do Taboado - MS ao km 410 no Município de Alto Taquari – MT, o órgão ambiental estadual de Mato Grosso do Sul, formulou a proposta de criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral – Categoria Parque.

Assim o PENT - Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari foi criado em 1999 através do decreto Estadual 9.622 de 9 de outubro (MATO GROSSO DO SUL, 1999a).

Até então, no Estado de Mato Grosso do Sul, não existiam Unidades de Conservação que protegessem amostras representativas dos ecossistemas presentes na Bacia do Alto Paraguai. As nascentes do rio Taquari e ecossistemas associados, apresentam-se com alta diversidade de paisagens, sítios arqueológicos e de espécies de flora e fauna associadas, abrigando remanescentes das formações do bioma Cerrado (MATO GROSSO DO SUL, 1999a).

Hoje, o Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari e o Parque Nacional das Emas formam uma importante zona núcleo para o corredor de biodiversidade denominado Corredor Cerrado Pantanal Emas Taquari.

5.1.3. QUESTÃO FUNDIÁRIA

5.1.3.1. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Para a implantação efetiva de unidades de conservação é necessário passar pela ordenação dos direitos e deveres dos titulares de domínio ou de posse sobre as áreas respectivas (GRAF et al., 2002), ou seja fazer regularização fundiária.

É importante ressaltar que apenas criar unidades de conservação no papel não adianta, precisa-se de uma política pública que tenha por escopo legalizar a posse e a propriedade do solo, buscando implementar metas políticas e jurídicas através de múltiplos instrumentos legais (SILVA, 2002a), o qual depende de vários fatores, entre eles a situação fundiária do país que, desde a colonização, encontra-se desordenada.

A origem dessa desordem deu-se quando o Brasil ainda era colônia de Portugal, com a instituição das sesmarias. Os sesmeiros que na sua maioria eram portugueses, logo se desinteressaram pelas de terras que lhes foram concedidas, pois por terem grandes extensões demandavam altos custos para sua formação e manutenção. Além disso, o Conselho Ultramarino impunha, nas cartas de concessão, pesados encargos e outras exigências. Assim, muitos que possuíam concessões e moravam na Colônia abandonavam suas sesmarias para ocupar terras devolutas, ou seja, sem título de modo a livrar-se dos encargos e exigências (LACERDA, 1960 apud COSTA NETO, 2000).

Após a Independência do Brasil, em 1824, ocorreu a primeira Assembléia Constituinte, onde o problema das ocupações fundiárias teve atenção especial. A primeira Lei de Terras (Lei 601), surgiu no Brasil em 18/09/1850 e seu regulamento, de nº 1318 é de 1854. Esses instrumentos legais traçaram os rumos básicos do sistema fundiário brasileiro. Com essa Lei, ficou proibida a aquisição de terras devolutas de outras formas que não fosse através da compra. As sesmarias que não haviam sido cultivadas foram declaradas devolutas. As produtivas e posses antigas foram legitimadas e isentas dos impostos (COSTA NETO et al., 2000).

Ainda hoje em dia, as posses são legitimadas quando a origem dos títulos de domínio provêm da escritura de compra do Poder público, usucapião e/ou através de sentença judicial, reconhecendo o domínio particular (COSTA NETO et al., 2000).

Na Constituição Republicana de 1.891 foi determinado que as terras devolutas pertencentes à União fossem entregues aos Estados. Essa transferência de domínio foi mais um dos motivos que levaram ao processo de grilagens e apossamento indevido de terras públicas (COSTA NETO et al., 2000).

Sucederam-se as Leis de registros públicos: Decreto 169-A, de 19/01/1890; Decreto 370, de 02/05/1890: o Código Civil de 1917, regulamentado em 1939, culminado com a Lei 6.015/73, que entrou em vigor em 01/01/1976 (BRASIL, 1973).

Até então a legislação não fora aplicada corretamente por diversos fatores, entre os quais o técnico, ou seja, a inexistência de um Sistema Cartográfico que permitisse a localização exata da propriedade no solo. Com a Lei 10.267 de 28 de agosto de 2001 (BRASIL, 2001) e o decreto que a regulamenta (BRASIL, 2002), pretende-se encerrar os conflitos no Brasil no que diz respeito a propriedade imóvel rural, devendo torná-lo seguro, pois todos os processos e procedimentos de parcelamento, desmembramento ou remembramento, deverão ser feitos obedecendo normas técnicas para georreferenciamento de imóveis (INCRA, 2003). Trata-se de um estudo minucioso e se desenvolve gradativamente dentro das possibilidades técnico-financeiro.

A situação fundiária das UC no Brasil é um grande problema, já que poucas unidades estão totalmente regularizadas, tornando-se necessário que sejam feitas indenizações e/ou pagamento das desapropriações aos proprietários das terras. Além disso, a maioria das unidades de conservação estão funcionando com uma estrutura muito aquém das suas necessidade mínimas (FUNATURA, 1991).

Na criação de uma UC o ato legal deve ser firmado de forma incisiva e técnica, pois o perímetro é tão importante quanto os motivos que levam a criação de uma Unidade de Conservação. Na delimitação deve ser levado em consideração a forma da terra e a superfície do terreno bem como materializar seus marcos para que se tenha sempre a certeza de seus limites (CARRIJO, 2002).

Nas unidades de conservação de proteção integral o manejo ambiental é exercido pela União, Estado e Município, através do órgão gestor. Para tanto, se faz necessário que o poder público tenha a propriedade e a posse da área da Unidade, além das benfeitorias que,

porventura, existam sobre a mesma. Normalmente, a delimitação é precedida de trabalhos técnicos para fixação de seus limites. Com a delimitação deve-se iniciar o processo de regularização fundiária. Uma UC, para ser reconhecida como regularizada, deve estar devidamente demarcada, sem proprietários e ocupações de terceiros, concretizando o domínio e a posse do Estado sobre as terras inseridas em seus limites, com o objetivo de livrá-las de quaisquer ônus ambientais, a fim de cumprirem os objetivos de conservação a que se destinam (IBAMA, 2001).

5.1.3.2 REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA DO PARQUE ESTADUAL DAS NASCENTES DO RIO TAQUARI

Em todo o território nacional existem unidades já criadas que não têm sua delimitação perfeitamente estabelecida, no todo ou em parte, ou que sofrem propostas de alteração de seus limites, ou ainda, estão longe de serem regularizadas. Não sendo exceção o Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari.

A demarcação de terras se destina a deixar claro no terreno os limites de uma Unidade, de modo que possam ser identificados corretamente. Pode-se delimitar o perímetro, por meio de marcos, como também incluir placas e outros indicadores de limites mais visíveis, especialmente quando estes corresponderem a acidentes geográficos (rios etc.) ou obras (canais, rodovias etc.) (IBAMA, 2001).

A implantação de Unidades de Conservação no Mato Grosso do Sul, portanto, é um processo novo de aprendizado que deve considerar as normas da União para a questão fundiária. No entanto, deve-se adotar procedimentos aplicáveis e condizentes com a realidade do Estado.

O levantamento fundiário tem por objetivo identificar os limites físicos dos imóveis e ocupações existentes na unidade de conservação, bem como caracterizar e defini-los. Para cada propriedade ou ocupação na área da Unidade, deverá ser feito um levantamento topográfico e um estudo dominial, ou seja, um estudo dos títulos e registros que asseguram a propriedade dos imóveis ou ocupações, incluindo a verificação de suas origens. Este último é

realizado através de pesquisa cartorária para se constatar se o ocupante é proprietário ou posseiro e, neste caso, verificar a que título se deu a ocupação. A pesquisa nos cartórios de registro de imóveis é feita a partir da documentação apresentada pelo ocupante (IBAMA, 2001).

O levantamento fundiário implica em:

• Levantamento dos limites das propriedades;

• Pesquisa cartorial;

• Elaboração do laudo de informação fundiária;

• Identificação dos imóveis e seus ocupantes;

• Caracterização dos ocupantes;

• Levantamento da infra-estrutura física existente;

• Avaliação.

A aquisição de terras é o processo mediante o qual ocorre o domínio patrimonial das terras contidas nos limites das unidades de conservação de proteção integral. Isso se dá através de desapropriação com justa e prévia indenização. Para as Unidades Federais existe a Instrução Normativa Nº 02, de 16 de outubro de 1998, que resolve adotar a modalidade de Desapropriação Judicial, conforme transcrito nos artigos 7º e 8º (IBAMA, 2001).

Os passos utilizados pela União para aquisição de terras são os seguintes (IBAMA, 2001):

• Levantamento da cadeia dominial do imóvel no cartório de registro de imóveis, verificando, através de análise de cadeias sucessórias, a consistência dos dados;

• Apuração das ocupações de boa-fé;

• Planta de situação de cada imóvel e memorial descritivo da área a ser desapropriada (contendo perímetro e limites físicos);

• Apuração dos valores das benfeitorias, bem como de culturas, criações e florestas plantadas nela existentes;

• Consulta à Secretaria da Receita Federal para apuração do valor do imóvel declarado pelo contribuinte;

• Encaminhamento do processo, contendo os documentos apurados nos itens anteriores, à Procuradoria Geral do IBAMA (quando UC federal), que emitirá parecer conclusivo sobre aspectos dominiais e sucessórios;

• Desapropriação do imóvel com vistas à efetivação da Unidade.

Os recursos para a desapropriação dos imóveis são alocados no orçamento do IBAMA sede central, após identificados os imóveis prioritários para desapropriação é providenciado a aquisição dos mesmos (IBAMA, 2001).

O PENT está em fase de implementação. Seu processo de regularização fundiária teve início em 2001, através do relatório técnico elaborado pelo Instituto de Desenvolvimento Agrário, Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de MS - IDATERRA sobre as atividades de demarcação, estudos fundiário e avaliatório, o qual não prosseguiu por falta de recursos financeiros, dentre outros motivos.

Os recursos para desapropriação de terras e implementação de UC em Mato Grosso do Sul são procedentes apenas de compensação ambiental prevista no SNUC, que se destinam as Unidades de Conservação de Proteção Integral. Por conseguinte, o Estado de Mato Grosso do Sul não detêm o domínio das áreas inseridas no PENT, pois os recursos financeiros provenientes de compensação ambiental ainda não estão disponíveis.

5.2 ÁLGEBRA DE MAPAS

A manipulação de mapas voltada ao planejamento vem sendo utilizada mesmo antes do surgimento dos computadores. O conceito de modelação cartográfica ou álgebra de mapas e sua relação como conjunto de procedimentos de análise espacial em geoprocessamento, para produzir novos dados a partir de funções de manipulações de um ou mais mapas, foi introduzidos, por Dana Tomlin em 1983, tratando a análise espacial como um conjunto de operações matemáticas sobre mapas, a qual faz uma analogia dos ambientes empregando estatística. “A álgebra de mapas compõe uma linguagem especializada para realizar operação como matemática quanto cartográfica e espacial” (BARBOSA et al., 1998, p.2).

As técnicas cartográficas de superposição de mapas (*overlay mapping*) são utilizadas na localização e avaliação da extensão de impactos, na determinação de aptidão e uso de solo, na detecção ou determinação de áreas de revelante interesse ecológico, cultural, arqueológico, sócio-econômico, ou seja, em zoneamentos e gerenciamentos ambientais. Tal técnica consiste

na confecção de uma série de cartas temáticas, uma para cada compartimento ambiental. Estes mapas desenhados em material transparente, quando sobrepostos, orientam os estudos em questão. Essas cartas interagem entre si, podendo ser elaboradas de acordo com os conceitos de vulnerabilidade ou potencialidades dos recursos ambientais (CUNHA & GUERRA, 2000).

A algebra de mapas é a combinação lógica de mapas em ambiente SIG equivale a sobreposição de "overlayers" de mapas em uma mesa de luz, um método convencional utilizado por geólogos (CÂMARA et al., 2001).

È, ainda, uma técnica que permite análises cronológicas, por meio das quais é possível monitorar ou prever eventos como o de fragmentação. (FORMAN, 1995 apud ACACCIO et al, 2003).

A técnica de média ponderada é um método de análise multi-criterioso utilizada em projeto que envolva análise espacial (EASTMAN et al., 1995 apud CÂMARA et al., 2001). Nesse método, cada mapa de entrada será utilizado como uma evidência que receberá um peso diferente dependendo da importância para com a hipótese em consideração. Nesse caso, cada plano de informação receberá pesos diferentes, bem como as respectivas classes dos planos de informação. O resultado será um mapa com áreas que expressam um grau de importância relativa, através dos valores numéricos de saída (CÂMARA et al., 2001).

O primeiro passo para a aplicação do método é a ponderação das classes de cada plano de informação ou carta segundo pesos definidos empiricamente. Os planos de informação ponderados são, então, somados através de uma adição ponderada onde cada plano de informação recebeu pesos segundo sua importância relativa (CÂMARA et al., 2001). A função matemática é expressa por:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} wij * yi}{\sum_{i=1}^{n} yi}$$,onde w_{ij} é o peso da classe "i" do plano de informação "j" , e y_j o peso do plano de informação "j".

O método de média ponderada permite uma flexibilidade na combinação de mapas, podendo ser ajustado para refletir o julgamento de um especialista, segundo os pesos de importância definidos para cada critério (CÂMARA et al., 2001).

LEME (2003) utilizou álgebra de mapas para o zoneamento de áreas agrícolas em uma região em Mato Grosso do Sul, visando levantar o potencial de utilização de agricultura e irrigação. Em seu trabalho utilizou três temas em seus vários níveis e atribuiu pesos e valores, efetuando o cruzamento das informações e obtendo da intersecção a informação desejada, apresentando-a como uma nova carta.

5.3 CARTA DE VULNERABILIDADE

Vários pesquisadores têm utilizado a álgebra de mapas a partir de cruzamento de atributos bióticos e abióticos, atribuindo valores compensatórios para identificação de locais vulneráveis. A partir de simulações são produzidas "cartas de vulnerabilidade" sem e com ação antrópica e com diversas terminologias. Porém, o estudo da vulnerabilidade ainda não dispõe de uma sistemática consagrada, ou de modelos prontos, aplicáveis a diferentes situações. A seguir são exemplificados alguns modelos utilizados.

O Conceito de vulnerabilidade Ambiental foi definido por TAGLIANI (2002), como: "a maior ou a menor susceptibilidade de um ambiente a um impacto potencial provocado por um uso antrópico qualquer", que será adotado no trabalho.

BARBOSA et al. (1998) determinou a Vulnerabilidade Natural para erosão, em uma região no Estado do Pará, aplicando SIG com a finalidade de validar a viabilidade de uma técnica de zoneamento ecológico-econômico, através da utilização de operadores zonais.

Para esse autor, a espacialização dos dados corresponde aos polígonos traçados no mapa que delimitam regiões, sobre as quais podem computar operações zonais sobre mapas básicos ou derivados do meio físico (BARBOSA, 1998). Pode-se, assim, determinar particularidades como vulnerabilidade dos sistemas existentes, de acordo com as características predisponentes do meio e de ações antrópicas.

HASENACK et al. (1998) levou em consideração os seguintes critérios: vegetação, declividade, distância das ruas, caminhos e edificações. Já VOLL (2001), em seu trabalho,

associou mapas da geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e topografia, ponderando uma análise integrada do conjunto de rocha, solo, relevo e vegetação, clima e uso da terra.

GRIGIO (2003) distinguiu os conceitos de vulnerabilidade ambiental e natural. Na determinação da vulnerabilidade natural, levou em consideração atributos de unidades geomorfológicas, mapa de geologia, mapa de associação de solos e mapa de vegetação. As informações foram cruzadas levando em consideração o conceito de estabilidade de cada unidade. Foram cruzados mapas de unidades geomorfológicas e de geologia, com os mapas de associação de solos e de vegetação, calculando-se a média aritmética dos valores de vulnerabilidade de cada classe. Este resultado foi distribuído em seis classes. Para determinação da vulnerabilidade ambiental foi realizado o cruzamento entre e mapa de vulnerabilidade natural e o mapa de uso e ocupação do solo e calculada a média aritmética dos valores a quais, também, foram distribuídas em classes.

Para uma região de Mato Grosso do Sul, PARANHOS Fº (2000) utilizando técnicas de sensoriamento remoto, estudou a evolução ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Taquarizinho, afluente formador do Rio Taquari, através da elaboração e análise em ambiente SIG, utilizando-se de dados provenientes de imagens de satélite, cartas (topográficas, de vegetação e solos), solos e dados meteorológicos, os quais foram extraídos e cruzados obtendo-se como produto final uma base de dados da região. Com estas informações, através da álgebra de mapas, foi possível aplicar a Equação Universal de Perda de Solos – USLE para esta região. Por estarem em ambiente SIG, os resultados podem ser apresentados como novos mapas ou ainda dados tabulares.

Em diversos trabalhos, os parâmetros para obtenção de índices de riscos eminentes considerados são: rede viária e infra-estrutura, geomorfologia, geologia, uso e ocupação da terra, solos e as perdas potenciais como de solo.

Assim pode-se observar que, em geral, os modelos que vêm sendo utilizados são constituídos por uma função que leva em consideração fatores físicos e vegetação, mas é possível também correlacionar a vegetação e a fauna, um fator importante a ser considerado. O modelo adotado por BERGHER et al. (2003) identificou o número de fragmentos existentes e sua dimensão, calculando o índice de borda e estimando a vulnerabilidade ecológica relativa, pois a fragmentação de área de vegetação natural cria barreiras para dispersão de organismos. Esse tipo de informação é útil como subsídio à estudos da biologia da conservação de espécies da região e para nortear a restauração e conservação da área.

Para COSTA & SCARIOT (2003) em “uma paisagem cada vez mais fragmentada, a implantação de unidades de conservação que assegurem a persistência dos mecanismos ecológicos é fundamental, assim como o manejo da matriz e se necessário dos próprios fragmentos, complementados com a existência de corredores ecológicos que facilitem o fluxo gênico”.

Neste contexto, as tecnologias ligadas aos sistemas de informações geográficas, GPS e sensoriamento remoto são ferramentas essenciais no planejamento de estratégias de conservação da natureza (ACACCIO, 2003).

A geração do mapa de vulnerabilidade natural visa mostrar a pré-disposição do ambiente frente a fatores ambientais naturais como: geomorfologia, geologia e solos, a estabilidade em relação à morfogênese e à pedogênese e, para o fator vegetação, a estrutura das redes e teias alimentares, o estágio de fitossucessão e a biodiversidade, enquanto que o mapa de vulnerabilidade ambiental refere-se à susceptibilidade do ambiente a pressões antrópicas (GRIGIO, 2003).

É importante concluir esta parte observando que os autores citados nesta revisão usaram Sistemas de Informações Geográficas (SIG), nos quais inseriram atributos que contemplam as características de cada área de interesse para obterem cartas de suscetibilidade ambiental.

5.3.1. FRAGMENTAÇÃO DE HABITAT

O Cerrado é um dos biomas brasileiros mais modificados pelo homem. Extensas áreas têm sido substituídas por pastagens, campo de agricultura ou monoculturas florestais exóticas, gerando um mosaico de fragmentos de vegetação de Cerrado de diferentes tamanhos e graus de conservação (SILVANO et al., 2003).

Quando os fenômenos e processos biológicos são alterados ocorre fragmentação, com isso se perde diversidade podendo ocorrer prejuízo a grupos funcionais, os sistemas ecológicos vem simplificando no decorrer dos tempos. Havendo certo temor de que essas

perdas se acentuem, interferindo nos vários serviços ambientais prestados à sociedade humana como na produção de oxigênio pelas plantas, conforto térmico entre outros (CERQUEIRA et al., 2003).

A fragmentação de habitat tem influência direta nas alterações ecológicas que as populações e comunidades biológicas sofrem, ou seja, o tamanho do fragmento de habitat pode ter efeito direto na sobrevivência das espécies de plantas e animais nele contidas. Fragmentos de habitat podem não conter o tamanho mínimo de populações de determinadas espécies, simplesmente porque amostraram somente um pequeno número de indivíduos da população (SCARIOT et al., 2003).

A zona de contato entre um habitat natural e o seu entorno ou um ambiente antropizado é conhecida como borda. Nela podem ocorrer mudanças de acordo com a natureza das interações entre esses dois ambientes.

As bordas de fragmentos sofrem efeito de ventos e de colonização de trepadeiras. Às vezes, há invasão de plantas exóticas, como *Brachiaris spp* e *Panicum maximum*, afetando o estrato herbáceo-arbustivo nativo (POTT & POTT 2003).

De acordo com SCARIOT et al. (2003), algumas mudanças no microclima, na estrutura e nos processos dinâmicos da vegetação ocasionados pela fragmentação, podem fazer com que o meio se torne inóspito para algumas espécies, enquanto podem favorecer a entrada de outras espécies capazes de competir com as espécies características do ambiente natural do fragmento.

Esse autor defende ainda que quanto menor o fragmento, maior a influência de fatores externos sobre ele. Ou seja, em fragmentos de pequenas extensões, a dinâmica do ecossistema é, provavelmente, determinada por fatores externos e não internos. Sendo assim, o tamanho do habitat é um fator importante para a dinâmica populacional e os efeitos de borda podem reduzir ainda mais a área efetivamente protegida.

A forma de um fragmento de habitat afeta diretamente a relação entre o perímetro e a área desse fragmento. Quanto menor for esta relação, menor também será a borda e quanto maior a relação, maior será a borda. A quantidade de área de um fragmento representada pela borda é, portanto, conseqüência direta dessa relação. A borda pode ser definida como a zona de contato entre um habitat natural e outro antropizado. Embora possam existir bordas entre dois habitas naturais, para a biologia da conservação a mais importante é a primeira, pois potencialmente pode afetar diretamente as populações dos organismos. Desta forma, quanto

maior a proporção de borda de um fragmento, menor será a área central, que é efetivamente preservada e a mais similar à vegetação original da região (SCARIOT et al., 2003).

Quando uma vegetação natural é transformada em vários fragmentos menores, mudanças ocorrem e alteram a fauna e a flora local. O contato direto da área de vegetação natural com ambiente alterado influência nas variações climáticas locais, como no aumento da temperatura e na maior quantidade de luz e de vento (SILVANO et al., 2003).

A extensão dos efeitos de borda pode variar desde alguns metros até toda a área do fragmento, dependendo da forma e do tamanho deste, podendo causar também mudanças na composição dos nutrientes do solo, além de possibilitar a introdução de sementes dispersas pelo vento, de insetos e patógenos dentro dos fragmentos (SCARIOT et al., 2003).

A intensidade das atividades desenvolvidas na matriz também afeta a sobrevivência das populações, tanto de espécies de plantas como de animais. Atividades agrícolas intensivas podem ser altamente nocivas, pois envolvem o uso indiscriminado de fertilizantes e, principalmente, de agrotóxicos. Além de afetar diretamente os organismos da matriz, os agroquímicos podem ser transportados pelo vento e pela água, atingindo os organismos dentro dos fragmentos e também contaminando mananciais de água, levando perigo às populações de plantas, animais e, inclusive, às populações humanas (SCARIOT et al., 2003).

No monitoramento da fragmentação ecossistêmica e na condução de projetos de conservação é desejável uma base cartográfica e imagens georrefenciadas em escala compatível com o escopo do projeto, disponíveis desde o início, de modo a diminuir custos e esforços. Essa base de imagens é fundamental para a integração, no decorrer dos estudos, dos mais diversos contextos: político, sócio-econômico e ambiental. A espacialização de informações e a interação entre dados de naturezas distintas em um ambiente de SIG podem resultar em novas informações que, além de diminuir o tempo de resposta, quando comparado com a análise humana, apresentam soluções tecnológicas mais precisas e acuradas, portanto, mais confiáveis (ACACCIO et al., 2003).

A análise de distribuição potencial fornece informações de extrema utilidade e podem ser usadas em conjunto com a base de imagens nas fases de aquisição de dados ou em fases posteriores para inferir e modelar impactos da fragmentação (ACACCIO et al., 2003) como o efetuado por MARTINS et al. (2002) para Diagnóstico Ambiental de fragmentos florestais e BERGHER et al. (2003) ao calcular a Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa.

5.4 LEGENDA DE USO E COBERTURA DOS SOLOS DO CORINE

Durante a revisão bibliográfica, foram observadas várias legendas de cobertura:

- Projeto Corine*: Coordination en environment (*HEYMANN et al., 1994*)*
- USGS – *U.S. Geological Survey* (ANDERSON, 1976)
- LCCS – *Land cover classification System,* utilizada no *Projeto Africover – Eastern Africa Module,* foi lançada conjuntamente por FAO e UNEP (FAO, 1998).
- IBGE – Manual de uso da terra (IBGE, 1999).

À exceção da legenda do IBGE, as demais legendas citadas são semelhantes e desenvolvidas para uso em banco de dados SIG e com informações obtidas por sensoriamento remoto, sendo ainda, hierárquicas, escalonáveis e atualizáveis.

A Legenda de Uso e Cobertura dos Solos do Corine foi desenvolvida para o Projeto CORINE "Coordination of Information on the Environment" (HEYMANN et al., 1994), firmado pela Comunidade Européia em 27 de junho de 1985. Uma de suas maiores vantagens é que possui uma estrutura lógica e numérica de nomenclatura, que engloba todos os tipos possíveis de uso e cobertura dos solos, podendo ser atualizada e utilizada por diversos pesquisadores.

Assim sendo, também, para aproveitar e compatibilizar a base de dados já existente para o Parque Estadual elaborada por CARRIJO (2002), neste trabalho será utilizada a legenda de cobertura do Projeto Corine, pois contem uma estrutura lógica que parte do princípio básico que o planeta é coberto por "'água" ou "superfície seca". A água pode ser marinha ou continental, a superfície seca pode ser vegetada, ou não, e assim por diante, como ilustrado na figura 4. Esta legenda foi adaptada à realidade do Estado de Mato Grosso do Sul, por PARANHOS Fº (2000) que trabalhou na Região de Rio Verde, Coxim e São Gabriel.

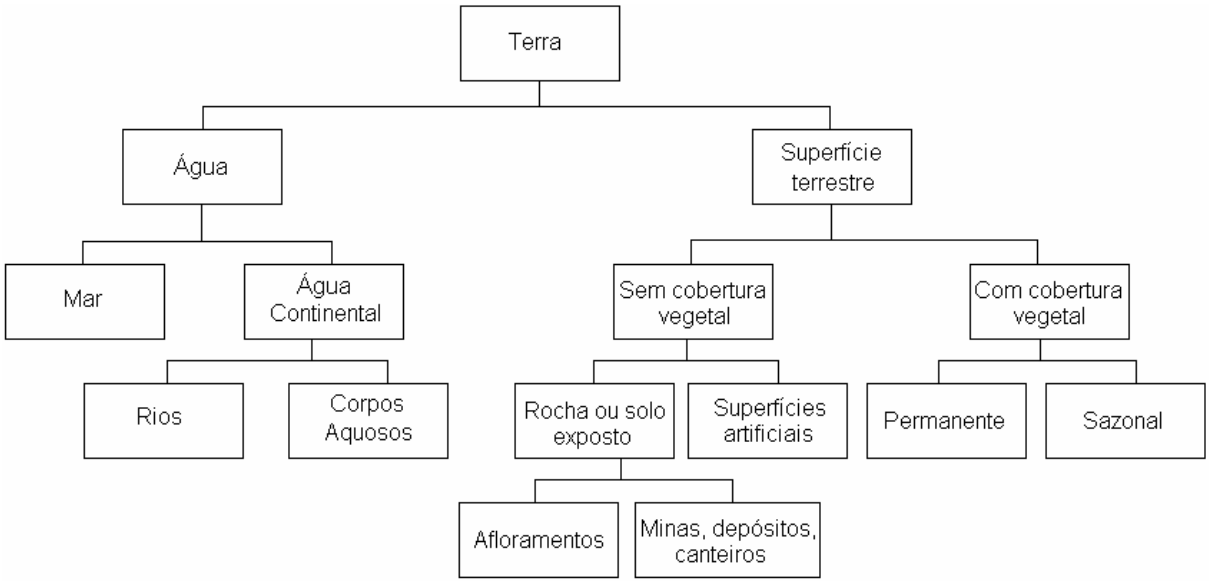


Figura 04: Estrutura lógica teórica da Legenda de *Land Cover* do Projeto Corine (HEYMANN et al., 1994).

A nomenclatura CORINE (HEYMANN et al., 1994) da tabela 01. compreende três níveis principais, podendo ser adicionado outros níveis. O 1º nível utiliza cinco itens, que indicam as categorias maiores de cobertura dos solos no planeta (resumidas em um maior ou menor grau) que são: superfícies artificiais; áreas agrícolas; florestas e áreas semi-naturais; zonas úmidas e corpos aquosos. O 2º nível tem 15 itens e é para o uso em escalas 1:500.000 e 1:1.000.000 e o 3º nível tem 44 itens utilizados para uma escala com melhor definição, normalmente 1:100.000.

Como a legenda Corine foi desenvolvida para se utilizar com dados de sensoriamento remoto em ambiente SIG e, por ser numérica, permite sua utilização em qualquer banco de dados espaciais e para qualquer região. Para a área do PENT, CARRIJO (2002) adotou a nomenclatura de Cobertura do Solo Corine. Neste trabalho foi utilizada esta mesma legenda, porém atualizada e associada à terminologia fitofisionômica proposta por RIBEIRO & WALTER (1998) para o Bioma Cerrado, conforme tabela 02, comprovando a praticidade da legenda, pois, mesmo utilizando outra terminologia, não alterou o teor do trabalho, não sendo necessário a construção de uma nova legenda, ou mesmo banco de dados.

Tabela 01: Nomenclatura de Cobertura do Solo criada pelo Projeto CORINE (HEYMANN et al., 1994).

Nível 1	Nível 2	Nível 3
1. Superfícies Artificiais	1.1. Padrão Urbano	1.1.1. Padrão urbano contínuo
		1.1.2. Padrão urbano descontínuo
	1.2. Áreas Industriais, comerciais e de transporte.	1.2.1. Unidades industriais ou comerciais
		1.2.2. Rodovias, ferrovias e terrenos associados
		1.2.3. Áreas portuárias
		1.2.4. Aeroportos
	1.3. Mina, depósito de lixo e local de construção.	1.3.1. Local de extração mineral
		1.3.2. Áreas de descarga e depósitos de lixo
		1.3.3. Locais em construção
	1.4. Áreas vegetais, não agrícolas, artificiais.	1.4.1. Áreas verdes urbanas
		1.4.2. Áreas de lazer e esporte
2. Áreas agropecuárias	2.1. Terra arada	2.1.1. Terra arada não irrigada
		2.1.2. Terra constantemente irrigada
		2.1.3. Campos de arroz
	2.2. Culturas permanentes	2.2.1. Vinhas
		2.2.2. Pomares e árvores frutíferas
		2.2.3. Oliveiras
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastagens
	2.4. Áreas agrícolas heterogêneas	2.4.1. Culturas anuais associadas com culturas permanentes
		2.4.2. Padrões de cultivo complexos
		2.4.3. Terra ocupada principalmente por agricultura, com áreas significativas de vegetação natural
		2.4.4. Áreas agro-florestais
3. Florestas e áreas semi-naturais	3. 1. Florestas	3.1.1. Floresta Latifoliada
		3.1.2. Floresta de Coníferas
		3.1.3. Floresta Mista
	3.2. Arbustos e/ou vegetação herbácea associada	3.2.1. Pradaria Natural
		3.2.2. Vegetação Arbustiva (*moors e heathland*)
		3.2.3. Vegetação esclerófita
		3.2.4. Área com vegetação arbustiva em evolução
	3.3. Espaços abertos com pouca ou nenhuma vegetação	3.3.1. Praias, dunas e planícies arenosas
		3.3.2. Rocha Nua
		3.3.3. Área de vegetação esparsa
		3.3.4. Área Queimada
		3.3.5. Geleiras e neves perenes
4. Zonas úmidas	4.1. Zonas úmidas continentais	4.1.1. Pântanos internos
		4.1.2. Turfeira
	4.2. Zonas úmidas costeiras	4.2.1. Pântanos salgados
		4.2.2. Salinas
		4.2.3. Planície Intra-maré (*Intertidal flats*)
5. Corpos Aquosos	5.1. Águas continentais	5.1.1. Cursos de água
		5.1.2. Corpos de água
	5.2. Águas marinhas	5.2.1. Lagoas Costeiras
		5.2.2. Estuários
		5.2.3. Mares e oceanos

Tabela 02: Classes de cobertura dos solos do Projeto CORINE da área do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari adaptadas de HEYMANN et al. (1994) e CARRIJO (2002), adaptadas a terminologia de RIBEIRO & WALTER (1998) para o Bioma Cerrado.

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
2. Áreas agropecuárias	2.1. Terra Agricultável	2.1.1. Área arável não irrigada	2.1.1.1. Lavoura de soja 2.1.1.2. Lavoura de algodão
	2.3. Pasto	2.3.1.Pastagens	2.3.1.1. Pasto limpo 2.3.1.2. Pasto sujo 2.3.1.3. Pasto queimado
3. Áreas com vegetação natural e seminaturais	3.1. Formações Florestais	3.1.1. Classe constituída por mata e cerradão, vegetação cuja fisionomia é florestal.	
	3.2. Formações savânicas e/ou campestres	3.2.1. Formações campestres - classe constituída por Campos naturais	3.2.1.1. Campo limpo – classe constituídas por fitofisionomia predominantemente herbácea encontrada com freqüência nas encostas e nas chapadas.
		3.2.2. Formações savânicas	
	3.3. Espaços abertos com pouca ou nenhuma vegetação	3.3.4. Área Queimada	
4. Zonas úmidas	4.1. Zonas úmidas continentais	4.1.1. Áreas úmidas	
5. Corpos aquosos	5.1. Águas continentais	5.1.2. Corpos de água	

5.5 FITOFISIONOMIAS DO BIOMA CERRADO

Neste trabalho para identificação das fisionomias vegetais da área do Parque utilizou-se os trabalhos de RIBEIRO & WALTER (1998) e PARANHOS (2000).

RIBEIRO & WALTER (1998) desenvolveram uma chave dicotômica para as fisionomias que compõem o mosaico vegetacional do bioma Cerrado através da estrutura, formas de crescimento dominante, possíveis mudanças estacionais, aspectos do ambiente e composição florística conforme apresentada na tabela 03.

Para a identificação das fitofisionomias nas imagens de satélites utilizou-se a chave de assinaturas espectrais PARANHOS (2000). Segundo o autor, durante a estação seca e o caráter semicaducifólio das espécies ajudam a distinguir por meio de imagem de satélite entre formações savânicas e florestais, além disso, facilita a identificação das áreas agrícolas.

Para BATALHA (2001) que trabalhou no trecho Mineiros – Go e Coxim – MS do Corredor Cerrado Pantanal, a fitomassa tem sido o melhor descritor remoto para distinguir as principais fitofisionomias do bioma Cerrado. O Parque é uma das zonas núcleo desse corredor.

A grande diversidade de espécies de animais e plantas do Cerrado está associada com a diversidade de ambientes. No Cerrado a heterogeneidade espacial (a variação dos ecossistema ao longo do espaço) seria um fator determinante para a ocorrência de um variado número de espécies. Os ambientes do Cerrado variam significativamente no sentido horizontal, sendo que áreas campestres, capões de mata, florestas e áreas brejosas podem existir em uma mesma região (MACHADO et al., 2004).

Tabela 03: Chave de Identificação – *Tipos fitofisionômicos do Cerrado* segundo RIBEIRO & WALTER, (1998).

1. Formação florestal. Estrutura de mata. Presença de árvores dicotiledôneas ou palmeiras. Dossel predominantemente contínuo; cobertura arbórea média de 50 a 95% **2**
1. Formação savânica ou campestre **9**
2. Floresta associada a um curso de água definido **3**
2. Floresta sem associação com cursos de água definidos **5**
3. Mata que acompanha córregos ou rios de pequeno porte. Forma galeria sobre o curso de água. Geralmente circundada por faixas de vegetação não florestal. Árvores eretas; altura média de 20 a 30 metros. Estrato arbóreo perenifólio ou com pouca caducifólia. Cobertura arbórea de 70 a 95% **4**
3. Mata que acompanha rios de médio e grande porte. Não forma galeria sobre o curso de água. Geralmente com transição discreta para outras fisionomias florestais. Árvores predominantemente eretas; altura média de 20 a 25 metros. Estrato arbóreo com diversos graus de caducifólia na estação seca. Cobertura arbórea de 50 a 90% ..... **Mata Ciliar**
4. Mata onde o lençol freático não está próximo à superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo, mesmo na estação chuvosa. Apresenta trechos longos com a topografia acidentada, e uns poucos locais planos. Possui boa drenagem. Presença de muitas espécies de Leguminosas arbóreas ..... **Mata de Galeria não-Inundável**
4. Mata onde o lençol freático está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo, mesmo na estação seca. Apresenta trechos longos com a topografia plana, e uns poucos locais acidentados. Possue drenagem deficiente. Presença de poucas espécies de Leguminosas arbóreas ..... **Mata de Galeria Inundável**
5. Floresta composta por diversas espécies, principalmente dicotiledôneas **6**
5. Floresta com predomínio total de palmeiras do gênero ***Mauritia***, em terrenos mal drenados, sem curso de d'água ou linha de drenagem claramente definida. Presença de dicotiledôneas insignificante. Cobertura arbórea de 60 a 80%, formando um dossel contínuo. Sem formas campestres associadas ..... **Palmeiral ("Buritizal")**
6. Estrato arbóreo com indivíduos predominantemente eretos. Apresenta diversos graus de caducifólia na estação seca. Altura média de 15 a 25 metros. Cobertura arbórea variável de 50% (ou menos) a 95%. Flora essencialmente com espécies de Mata **7**
6. Estrato arbóreo com indivíduos tortuosos e eretos. Poucas espécies com caducifólia na estação seca. Altura média de 8 a 15 metros. Cobertura arbórea de 50 a 90%. Flora com elementos de Cerrado (sentido restrito) e de Mata ..... **Cerradão**
7. Presença de espécies sempre-verdes e caducifólias, variando consideravelmente a cobertura arbórea entre a estação seca e a estação chuvosa **8**
7. Predomínio de espécies sempre-verdes, pouco variando a cobertura arbórea ao longo do ano ..... **Mata Seca Sempre-Verde**
8. Presença equilibrada de espécies sempre-verdes e caducifólias. Cobertura arbórea raramente inferior a 50% na estação seca ..... **Mata Seca Semidecídua**
8. Predomínio total de espécies caducifólias. Cobertura arbórea inferior a 50% na estação seca. Geralmente em área com afloramentos de rocha ou solos calcários ..... **Mata Seca Decídua**
9. Estrutura de savana. Flora predominantemente arbóreo-arbustiva, espalhada sobre o estrato herbáceo que pode ser destacado. Cobertura arbórea de 5 a 70%. Dossel, se presente, geralmente descontínuo **10**
9. Estrutura de campo. Flora predominantemente herbáceo-arbustiva. Cobertura arbórea ausente ou sem destaque **17**
10. Apenas em terrenos bem drenados **11**
10. Em terrenos mal drenados, ou terrenos mal drenados com locais bem drenados **15**
11. Flora arbórea composta por diversas espécies, principalmente dicotiledôneas **12**
11. Flora arbórea com predomínio total de uma única espécie de palmeira, dos gêneros ***Acrocomia*** ou ***Attalea*** ou ***Syagrus***. Presença insignificante de árvores dicotiledôneas ..... **Palmeiral ("Macaubal" – "Babaçual" – "Guerobal")**
12. Cobertura arbórea inferior a 50%. Altura média do estrato arbóreo de 2 a 6 metros. Nunca forma dossel contínuo. Estrato arbóreo com indivíduos predominantemente tortuosos **13**

Tabela 03: continuação: Chave de Identificação – *Tipos fitofisionômicos do Cerrado* segundo RIBEIRO & WALTER, (1998).

12. Cobertura arbórea de 50 a 70%. Altura média do estrato arbóreo de 5 a 8 metros. Pode formar faixas com dossel contínuo. Estrato arbóreo com indivíduos eretos e tortuosos ..... **Cerrado Denso**
13. Cobertura arbórea de 5 a 20%. Estrato arbóreo pouco denso. Altura média do estrato arbóreo de 2 a 4 metros **14**
13. Cobertura arbórea de 20 a 50%. Estrato arbóreo destacado. Altura média do estrato arbóreo de 3 a 6 metros ..... **Cerrado Típico**
14. Árvores e arbustos crescem sobre solos com pouca profundidade, mas com ausência de afloramentos de rocha. Flora típica do Cerrado ..... **Cerrado Ralo**
14. Árvores e arbustos crescem em locais onde há afloramentos de rocha característicos, com pouco ou nenhum solo. Flora com elementos característicos, adaptada ao ambiente rupícola ..... **Cerrado Rupestre**
15. Flora arbórea com a presença marcante do buriti (***Mauritia flexuosa***), em terrenos mal drenados **16**
15. Flora arbórea formada por diversas espécies. Árvores agrupadas em locais específicos do terreno, geralmente em ligeiras elevações (murundus), onde o solo possui melhor drenagem ..... **Parque de Cerrado**
16. Os buritis não formam dossel e crescem em meio a um agrupamento mais ou menos denso de espécies arbustivo-herbáceas. Cobertura arbórea de 5 a 10%. Os buritis concentram-se em locais onde há linhas de drenagem mal definidas, com formas campestres associadas de maneira característica ..... **Vereda**
16. Os buritis formam um dossel descontínuo e crescem espalhados sobre um campo graminoso. Cobertura arbórea de 40 a 70%. Os buritis distribuem-se pelo terreno onde não existem linhas de drenagem definidas .....**Palmeiral ("Buritizal")**
17. Com arbustos ou umas poucas arvoretas isoladas **18**
17. Sem arbustos ou arvoretas **21**
18. Arbustos crescem em área com algum solo e não em afloramentos de rocha. Flora com elementos de Cerrado (sentido restrito) **19**
18. Arbustos crescem diretamente nas fendas de afloramentos de rocha, em trechos com pouco ou nenhum solo. Flora característica com muitos endemismos .....**Campo Rupestre**
19. Terrenos mal drenados ou bem drenados apenas em ligeiras elevações concêntricas **20**
19. Somente terrenos bem drenados .....**Campo Sujo Seco**
20. Somente solos mal drenados .....**Campo Sujo Úmido**
20. Solos mal drenados com elevações do terreno (murundus) bem drenadas .....**Campo Sujo com Murundus**
21. Terrenos mal drenados ou bem drenados apenas em ligeiras elevações concêntricas **22**
21. Somente terrenos bem drenados .....**Campo Limpo Seco**
22. Somente solos mal drenados .....**Campo Limpo Úmido**
22. Solos mal drenados com elevações do terreno (murundus) bem drenadas .....**Campo Limpo com Murundus**

5.6. ASPECTOS DO FOGO NO CERRADO E EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Os incêndios florestais constituem um dos fatores que mais contribuem para a redução de áreas naturais em todo o mundo. Conservar a cobertura vegetal natural, combater a prática ilícita da queima e do desmatamento, são obrigações das instituições constituídas e dever de cada cidadão (SILVA, 2001).

Antes da ocupação humana na área central do Brasil, a vegetação dos cerrados evoluiu convivendo com o fogo, então de origem natural. As plantas da região toleram queimadas ocasionais e, às vezes, até dependem delas. Muitas árvores têm o tronco protegido por uma camada de cortiça, um isolante eficiente. As sementes de certas plantas só germinam se expostas a calor intenso, em outras, a queimada estimula a floração. Apesar dessas adaptações, o fogo, dependendo da freqüência, intensidade e época de ocorrência, pode alterar profundamente essa vegetação (FRANÇA & SETZER, 1999).

No Cerrado, a atuação do fogo é fundamental para explicar o estado atual da vegetação como campo limpo ou campo sujo, pois é considerado um fator determinante na manutenção das fitofisionomias (MANTOVANI et al., 2004).

A intensidade do fogo pode também diminuir a cobertura vegetal, aumentando a área de solo exposto. Uma matriz que sofre queimadas com uma freqüência maior que aquela que ocorre naturalmente no cerrado (5-10 anos), aumenta a probabilidade do fogo penetrar nos fragmentos vegetais. O uso do fogo tem, com freqüência, causado incêndios não intencionais no interior de fragmentos, provocando alterações drásticas na estrutura e na dinâmica das populações de plantas (SCARIOT et al., 2003).

Os fragmentos com pastagem no entorno são vulneráveis a incêndios, pois áreas de campo acumulam fitomassas inflamáveis que facilmente propagam fogo (POTT & POTT, 2003).

BATALHA (2001) relata que verificou em um dos sítios estudados dentro do Parque, indícios de fogo que pareciam ser de origem natural e provocado por raios, uma vez que ocorreu em uma pequena chapada bem conservada e praticamente inacessível.

As imagens de satélite mostram a presença de incêndio no Parque em 1985 figura 05, a mesma área recuperada em 2002 (Figura 06) e em 2004 atingida por incêndio figura 08 e 09..

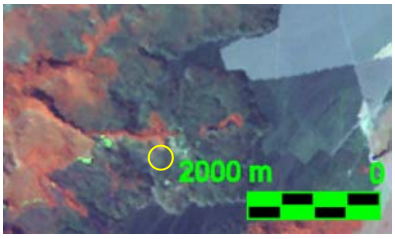


Figura 05: Área queimada em 85 – Landsat 5 composição falsa cor 453 RGB.

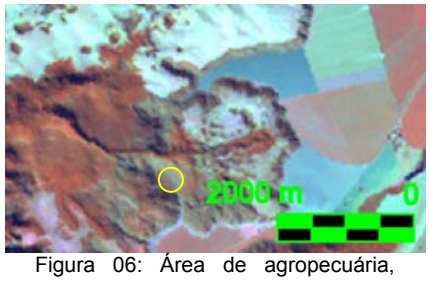


Figura 06: Área de agropecuária, formação florestal e formação savânica Landsat 7 ETM+ 2002 RGB 453.

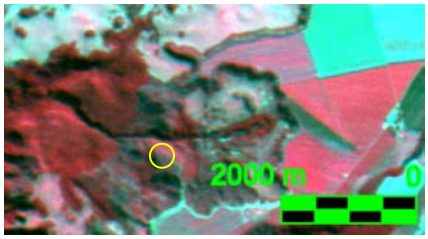


Figura 07: Mesma área Imagem CBERS 2004 RBG 432.

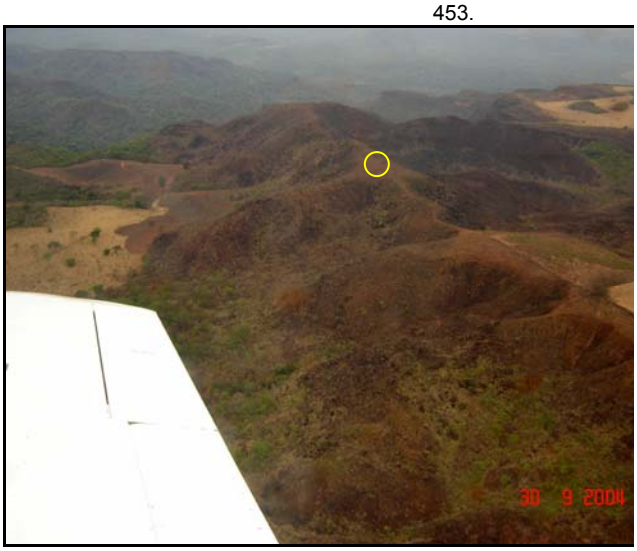


Figura 08: Vista panorâmica da área: da área queimada no Parque em 2004.

Figura 09: Mesma área queimada no Parque em 2004 vista de outro ângulo.

Em 2004, o clima seco, o acúmulo de fitomassa, o relevo e descargas elétricas (raios) favoreceram a ocorrência de um no incêndio no Parque no final da estação seca, no mês de setembro, delongando-se até outubro. Foram atingidas áreas compostas, principalmente, por formações campestres na parte sudeste da UC, ocorrendo incêndio de superfície. A estiagem prolongada, as altas temperaturas, os ventos, o relevo ser montanhoso e a grande disponibilidade de matéria orgânica seca no interior das matas propiciaram a propagação do fogo, provocando incêndio de copa nas formações florestais próximas ao córrego Engano e

causando danos de reparação demorada. As figuras 8 e 9 mostram umas das áreas mais atingidas.

MATOS et al. (2004), que participou do combate a esse incêndio no PENT, afirma que estes são difíceis de serem controlados pelo homem, tornando-se um trabalho oneroso.

Segundo a perícia ambiental ANUNCIAÇÃO & RODRIGUES (2004), os focos ocorridos foram provocados por descargas elétricas, decorrentes de chuvas esparsas na região.

Evitar a propagação do fogo com aceiros pode ser uma alternativa como ação preventiva aos incêndios, porém pode-se estar favorecendo o acúmulo de fitomassa e criando condições para grandes e intensos eventos, levando a um novo regime de queimadas, pois de acordo com COUTINHO (2000), o acúmulo anual de fitomassa seca propicia condições favoráveis aos incêndios, geralmente, ocasionados por descuido com o uso do fogo, ou pela queda de raios no início da estação chuvosa, os quais podem ser desastrosos para o ecossistema como um todo. O fogo no Parque Nacional das Emas tem sido umas das principais fontes de impactos ambientais.

Diante disso, o manejo do fogo deve ser considerado e avaliado, a fim se de evitar prejuízos irremediáveis. Alguns autores apontam a queimada programada e em rodízio de parcelas como o manejo correto, pois isso reduziria a extensão de um incêndio, tendo em vista que, assim não haveria grande acúmulo de fitomassa combustível, simultaneamente, em toda a extensão da reserva. Esse método vem sendo utilizado em reservas da África e da Austrália (FRANÇA, 1999).

A melhor forma de combate de incêndios no Cerrado está por ser definida, diversas técnicas tem sido desenvolvidas e aperfeiçoadas, através de novos estudos e pesquisas.

YULE (2003) sugeriu ações estratégicas de prevenção e combate a incêndios florestais tais como treinamento, aquisição de equipamentos e a produção de Carta demonstrando áreas críticas, vulneráveis e com alto risco de ocorrência de incêndio, para o PENT.

Em 2004, foram adquiridos alguns equipamentos de prevenção e combate e realizado um Curso de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais no PENT em parceira com as Prefeituras de Alcinópolis e Costa Rica, Corpo de Bombeiros, proprietários rurais, IMAP e IBAMA. O público alvo foram voluntários de propriedades de entorno e funcionários públicos.

Neste mesmo ano, MATOS et al. (2004) utilizando imagens de satélite, produziu uma carta de combustível, levando em consideração o tipo de incêndio por estrato e a quantidade de fitomassa, através dos dados da tabela 4 para o ano de 2002 e 2004 (figura 10) do PENT.

Tabela 04: Dados de fitomassa identificadas nas estereo-fotografias encontradas no PENT (OTTOMAR et al, 2001) e (MATOS et al., 2005).

Fitofisionomia	Poaceae (ton/ha)	Dicotiledôneas (ton/ha)	Material lenhoso Morto (ton/ha)	Serrapilheira (ton/ha)	TOTAL (ton/ha)	Tipo de Incêndio
Cerrado Sensu Stricto (CSS 03)	1.71	0.34	5.07	1.35	8.47	Copa
Cerrado Ralo (CR 01)	1.76	0.56	4.66	2.26	9.24	superfície
Campo Sujo (CS 02)	2.53	0.38	0.41	0.22	3.54	
Campo Limpo (CL 01	3.20	0.11	0.27	0.20	3.78	
Cambaúva (CL 07)	15.36	0.24	0.57	0.40	16.57	

Esta ferramenta de manejo possibilita a diminuição de custos e minimiza impactos que possam ser causados pelo fogo através de técnicas de prevenção, pois mostra as possibilidades do desenvolvimento de incêndios florestais de superfície a partir do acúmulo de material combustível.

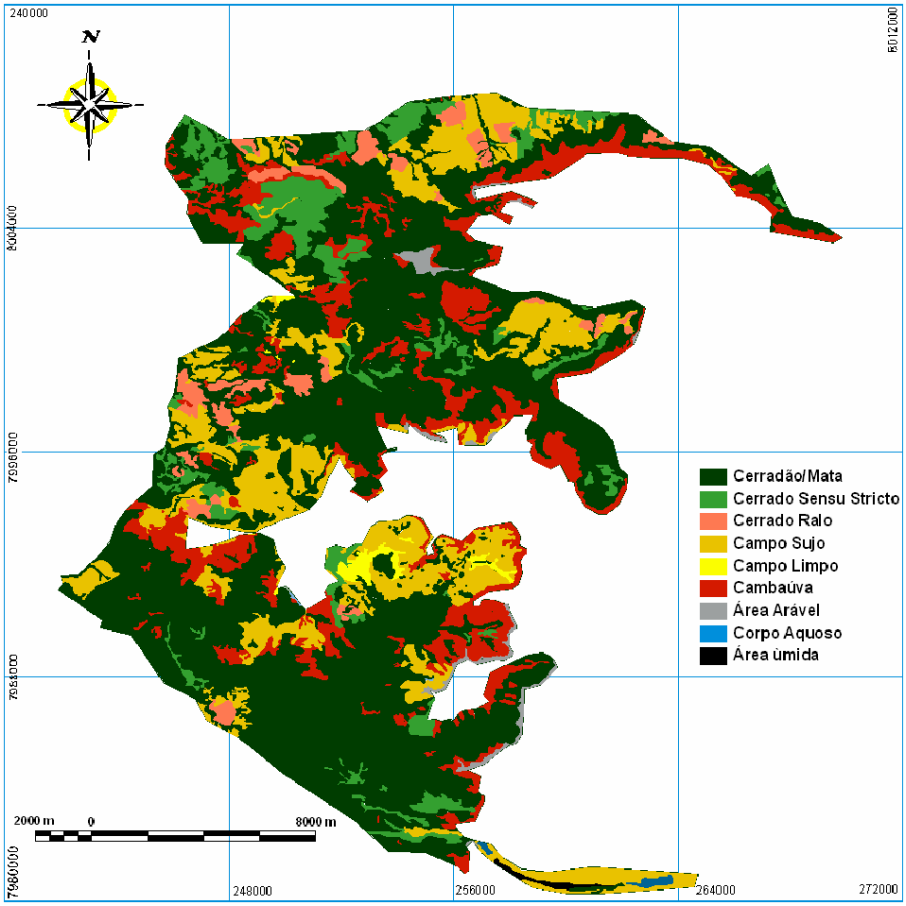


Figura 10: Carta de Combustível do PENT em 2004 (MATOS et al., 2005).

Para melhor predizer a dinâmica dos combustíveis, devemos obter conhecimento sobre elementos climáticos da área do Parque como: a umidade atmosférica, ventos, temperatura e precipitação, informações indispensáveis para o prognóstico do comportamento do fogo e do risco de queima. Estas informações são importantes no planejamento do manejo do fogo de uma unidade de conservação em ambientes mais susceptíveis (RAMOS-NETO, 2000).

É primordial lembrar, sempre, que o manejo do fogo em áreas protegidas deve estar voltado à conservação da biodiversidade e também garantir a segurança das demais atividades desenvolvidas na área como: operação, uso público, pesquisa (RAMOS-NETO, 2005).

5.7. ANÁLISE MULTITEMPORAL

Para SOARES FILHO (1998) etapas de estudo multitemporal de sensoriamento remoto incluem a seleção dos produtos a serem utilizados, como o tipo de sensor e bandas espectrais específicas; determinação das escalas adequadas de observação e de representação em função da resolução espacial dos produtos empregados; a escolha do ponto de partida para a análise de mudanças e dos intervalos e épocas mais apropriadas para aquisição de dados e a identificação das classes de interesse de uso e de cobertura do solo.

A análise multitemporal consiste em comparar um determinado dado, referente a um local, em datas distintas. No trabalho em ambiente SIG, foi realizada a comparação das alterações ocorridas na área de estudo nos anos de 1985 e 2004, através da sobreposição das cartas temáticas de Uso e Ocupação do solo, utilizando a Legenda Corine.

O estudo multitemporal pode ser analisado em dois contextos. Num primeiro contexto a comparação direta dos totais de cada tipo de cobertura presente em cada período. Um segundo contexto para a análise multitemporal, em ambiente SIG, leva em consideração não só o tipo de mudança, mas também onde ocorreu (PARANHOS Fº et al., 2004).

6. MATERIAS E MÉTODOS

Devido à complexa interação dos atributos do meio físico e biológico, diversas metodologias vêm sendo sugeridas para obtenção e integração de informações que possam servir de subsídio à gestão do território.

Em sua forma mais simples, o problema de avaliação da vulnerabilidade foi formulado através da integração de dados físicos e biológicos num Sistema de Informações Geográficas (SIG), buscando-se a determinação de áreas relacionadas às principais fragilidades ou aptidões do meio ambiente compatível com a categoria de uso.

O ambiente SIG é o ideal para integrar dados, informações e cartas de naturezas e escalas diferentes. Por exemplo, dados climáticos e cartas topográficas ou de solos podem ser analisadas em conjunto, levando toda a informação para uma base comum, o que permite a sua integração e uso (PARANHOS Fº et al., 2003). Assim, o geoprocessamento foi a ferramenta adotada na elaboração da Carta de Vulnerabilidade Ambiental do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari e do banco de dados SIG.

Os procedimentos metodológicos descritos por PARANHOS Fº (2000) e GRIGIO (2003) serviram de orientação na execução das atividades.

O roteiro envolveu as seguintes etapas:

- Aquisição e processamento de dados e informações sobre o Parque.
- Preparação dos dados e informações para utilização em ambiente SIG.
- Elaboração dos mapas temáticos necessários para as cartas de vulnerabilidade:
    - Elaboração das Cartas de Coberturas do solo de 1985 e 2004.
    - Atualização da Carta da Carta Litológica do RADAMBRASIL (1983).
    - Elaboração da Carta de declividade.
    - Elaboração da Carta de Análise Multitemporal.
    - Geração do Modelo digital de Elevação.
    - Atualização da Carta de Relevo do RADAMBRASIL (1983).

  - Atualização da Carta Solos do RADAMBRASIL (1983).
  - Levantamento da Rede viária e infra-estrutura.
- Integração de todas as cartas e informações obtidas e produção das cartas de Vulnerabilidade e base de dados SIG associada.

6.1. AQUISIÇÃO DE DADOS

As informações bibliográficas referentes à região do Parque, como vegetação, pedologia e geologia contidas no PROJETO RADAMBRASIL (RADAMBRASIL, 1983) e Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP, 1997) foram sistematizadas e as áreas com acúmulo de material combustível à Incêndios Florestais foram obtidas e extraídas de MATOS et al. (2005).

As cartas topográficas Taquari (IBGE, 1983b) e Baús (IBGE, 1983a), na escala 1:100.000 forneceram as informações sobre a drenagem, curvas de nível, pontos cotados, rede viária e cobertura do solo de 1965.

As cartas topográficas 1:100.000 folhas Taquari (IBGE, 1983a), Baús (IBGE, 1983b), foram convertidas para formato digital através de escanerização (formato raster), corrigidas geometricamente, com intuito de eliminar possíveis distorções e georrefenciadas em UTM, fuso 22, Datum Córrego Alegre, pois trata-se do mesmo que as carta do IBGE/DSG, o Programa utilizado foi o ERDAS® IMAGINE® (ERDAS, 1997) e posteriormente, inseridas em um ambiente SIG.

Na etapa seguinte para a vetorialização dessas cartas foi escolhido o programa Macromedia® FreeHand® (MACROMEDIA, 2000), associado ao Avenza® MaPublisher® (AVENZA, 2001), que trata-se de um *plugin* que fornece potencialidades de SIG ao FreeHand® como registro e projeção cartográfica dos vetores e layers raster e criação de bancos de dados georreferenciados, permitindo inclusive operações tabulares.

A partir dos elementos vetorializados como hidrografia, curvas de nível e pontos cotados obteve-se uma carta de drenagem vetorial e a carta topográfica vetorial que permitiram gerar a carta hipsométrica, o modelo digital de elevação DEM e a carta de declividade

A extração da linha de limite do Parque, feita a partir do memorial descritivo da lei de criação, com a devidas correções de acordo com a delimitação fornecida do levantamento do IDATERRA com as respectivas linha de divisa de propriedade e infra-estrutura (TERRA, 2001), as quais foram convertidas para o formato DXF. Tal procedimento foi efetuado, utilizando-se o AutoCad® (AUTODESK, 1997) e importados para o FreeHand (MACROMEDIA,2000). Os dados foram projetados para UTM, Datum Córrego Alegre no Avenza® MapPublisher® (AVENZA, 2001).

As Cartas de Cobertura e Uso do solo de CARRIJO (2002), as fotografias aéreas escala 1:60.000 do levantamento da USAF (United States Air Force) de 1965 que originaram as bases cartográficas do DSG, as imagens de satélite Landsat 5 TM órbita-ponto 224-073, com as bandas 1, 2, 3, 4, 5, 7 de 1985 (LANDSAT, 1985) Landsat 7 ETM+ de órbita-ponto 224-073, com as bandas 1, 2 , 3, 4, 5, 7 e pan de 2002 (LANDSAT, 2002), além das imagens de satélite CBERS sensor CCD de 2004 (CBERS, 2004), classificadas, forneceram informações sobre o uso e ocupação do solo e suas modificações em um espaço temporal.

Na preparação dos dados das imagens Landsat para a classificação, empregou-se técnicas para melhorar a qualidade dos dados, como contraste e composição Falsa-Cor (FCC). Manteve-se a correção radiométrica do fornecedor e as imagens foram georreferenciadas, atribuindo-se um sistema de coordenadas de terreno à imagem; para tanto, foi utilizado o Erdas® Imagine® (ERDAS, 1997).

A vetorialização da carta das imagens foi realizada ao monitor a fim de extrair diferentes níveis de informação, como curvas de nível, pontos cotados, rede viária, cobertura do solo e hidrografia conforme técnica proposta por PARANHOS Fº (2000) e colocados em *layers* (camadas) diferentes, como forma de facilitar a edição, análise e o cruzamento das informações.

Para confecção da Carta de Solos, a referência foi o Mapa Exploratório de Solos do PROJETO RADAMBRASIL (RADAMBRASIL, 1983), com os contatos pedológicos atualizados com base em fotointerpretação de imagem de satélite Landsat ETM+, banda pancromática (LANDSAT, 2002), com apoio de campo e atualização da nomenclatura do

RADAMBRASIL, 1983. A banda PAN (LANDSAT, 2002) serviu também para a atualização da Carta de relevo, pois com as referências do RADAMBRASIL (RADAMBRASIL, 1983) e o levantamento de campo permitiram a fotointerpretação.

O levantamento de campo e a fotointerpretação da imagem Landsat banda PAN (LANDSAT, 2002) mostrou que a geologia da área do parque é complexa. Assim, tendo em vista os objetivos e as necessidades deste trabalho, optou-se pela realização da carta litológica do parque, que embora mais simples já contém as informações necessárias à elaboração da carta de vulnerabilidade.

Para a identificação das litologias presentes na área, confrontou-se as unidades observadas na área com a descrição disponível em RADAMBRASIL (1983), MILANI (1994), PERINOTTO (1997) e LASTORIA (2002).

Para confecção da Carta Litológica, a primeira aproximação foi realizada com a atualização dos contatos geológicos da carta geológica do PROJETO RADAMBRASIL (RADAMBRASIL, 1983), atualizados com fotointerpretação de imagem de satélite Landsat ETM+, banda pancromática (LANDSAT, 2002). Após três etapas de campo, com apoio de GPS, os contatos entre as unidades aflorantes foram atualizados e as litologias foram descritas e comparadas à bibliografia.

A elaboração da Carta de Solos foi a partir de observações de campo, fotointerpretação de imagens de satélite LANDSAT, banda PAN, baseada nas informações do RADAMBRASIL (1983), sendo apenas realizada a atualização dos contatos pedológicos.

As informações de natureza sobre as classes de relevo foram obtidas com a condução de trabalhos de campo, que permitiram que fosse estabelecida a abrangência e a representatividade das condições da área e com a fotointerpretação de imagens, de satélite Landsat e de elementos altimétricos, com apoio do RADAMBRASIL, 1983.

Para a confecção da carta de uso e ocupação do solo foram utilizadas as imagens Landsat de 1985 e CBERS 2004, com a fotointerpretação dos diferentes tipos de cobertura a interpretação ao monitor, com base nas assinaturas espectrais de CARRIJO (2002) e PARANHOS Fº (2000).

As imagens CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres) de julho de 2004 foram georreferenciadas com base nas imagens Landsat e processadas utilizando contraste e filtragem.

Para registro dos diferentes tipos de cobertura do solo e características relevantes, que auxiliam na interpretação das imagens, nos trabalhos de campo como controle da cobertura do solo, litologia, solos e geomorfologia da área foram utilizados os mapas preliminares dos diferentes temas, aparelho GPS - Sistema de Posicionamento Global, bússola de geólogo (tipo Brunton), além das fotos panorâmicas de um sobrevôo de outubro de 2003. Concluída a digitalização e a edição das cartas, foi realizada a operação de criação de topologia.

O levantamento de campo aconteceu em duas etapas: reconhecimento da área de estudo "in loco" e campanhas em épocas diferentes que auxiliaram o processo de interpretação de imagens, para o qual se utilizou ainda o recurso de sobrevôo, quando foram obtidas fotografias aéreas panorâmicas.

As figuras 11, 12, 13 são imagens de satélite do PENT em diferentes datas que ilustram as assinaturas espectrais para esta classe circulada em amarelo, com a respectiva fotografia área de pequeno formato, figura 14, com um perfil diagramático da Formação Florestal de uma área próxima a UC (figura 15). Sabe-se que as Formações Florestais do Cerrado englobam os tipos fisionômicos de vegetação onde há predominância de espécies arbóreas e formação de dossel como: Mata ciliar, Mata de galeria, Mata seca e Cerradão (RIBEIRO & WALTER, 1998).

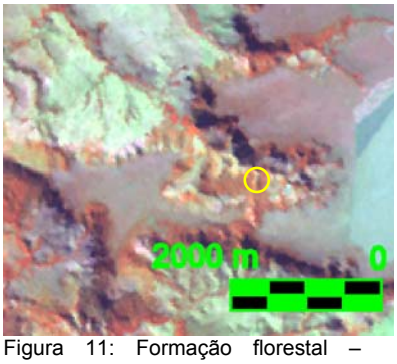


Figura 11: Formação florestal – Landsat 5, composição RGB 453 1985.

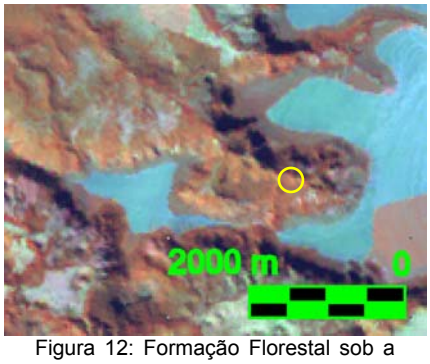


Figura 12: Formação Florestal sob a composição RGB 453 (Landsat 7 ETM+) 2002.

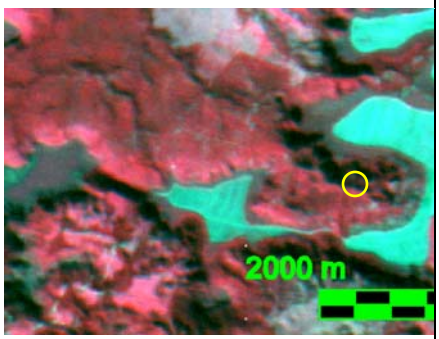


Figura 13: Imagem CBERS 2004 composição RGB 432.

Na imagem a formação florestal se destaca pelo vermelho é intenso recobrindo o vale.

Figura 14: Fitofisionomia de Formação Florestal no PENRT.

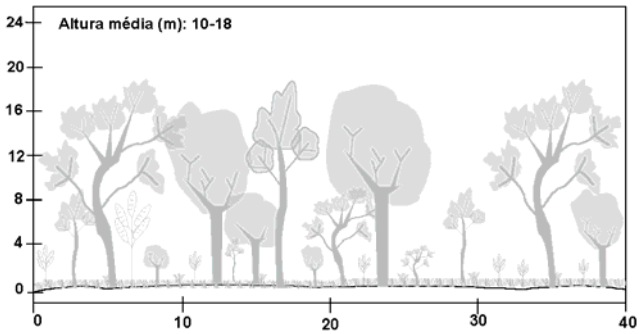


Figura 15: Diagrama de perfil de um Cerradão representando uma faixa de 40 m de comprimento (Adaptado de Ribeiro & Walter, 1998 por GAMARRA, 2004) para região de Costa Rica, próxima ao Parque.

As figuras 16, 17, 18 são de imagens de satélite do PENT em diferentes datas e ilustram as assinaturas espectrais para esta classe circulada em amarelo, com a respectiva fotografia área de pequeno formato figura 19 com um perfil diagramático da Formação Savânica da área na UC figura 20. Esta classe engloba quatro tipos fitofisionômicos principais: Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado ralo e Cerrado rupestre (RIBEIRO & WALTER, 1998).

Figura 16: Área queimada em 06/08/1985 – Landsat 5, composição falsa cor RGB.

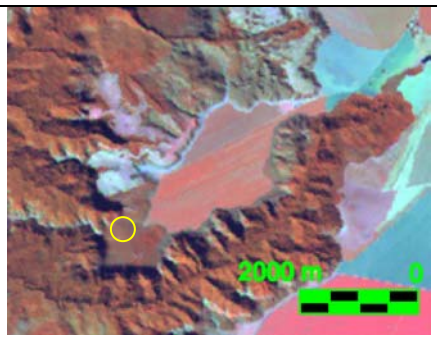


Figura 17: Mesma área não queimada sob a composição falsa cor com a banda 4 (Landsat 7 ETM+) em 26/06/2002.

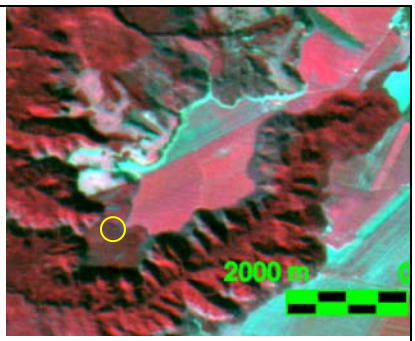


Figura 18: Mesmo área em Imagem CBERS Data da passagem 07/06/2004 composição 432, não queimada.

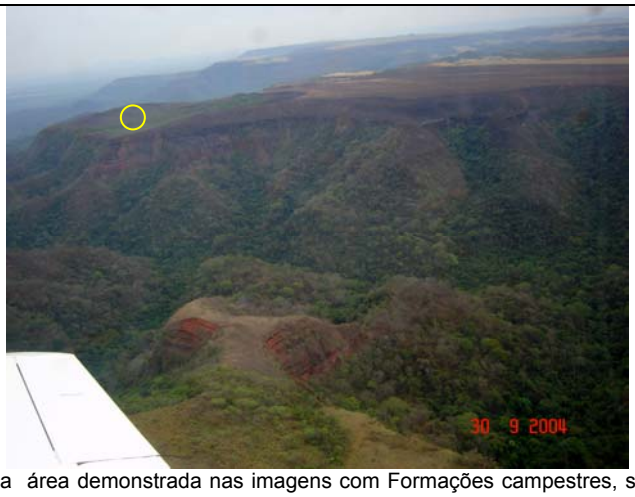


Figura 19: Vista panorâmica da área demonstrada nas imagens com Formações campestres, savânicas e florestais atingidas pelo incêndio ocorrido de setembro a outubro de 2004.

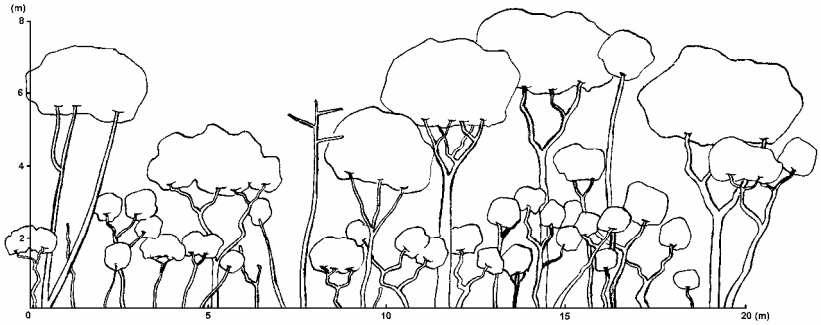


Figura 20: Perfil diagramático de formação savânica (Cerrado sentido restrito) no Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari – MS; BATALHA (2001).

A vegetação deste perfil é formada por Cerrado sentido restrito com cerca de 6 a 8 m de altura com componente herbáceo-subarbustivo predominante de Apoclada arenícola que se trata de uma espécie de bambu e no componente arbóreo as espécies mais significativas encontradas foram: Myrcia bella, Davilla elliptica e Qualea parviflora (BATALHA, 2001).

As figuras 21, 22 são da imagem de satélite do PENT em diferentes datas e ilustram as assinaturas espectrais, as fotografia área de pequeno formato figura 23 com um perfil diagramático da área na UC da formação campestre, que engloba três tipos fitofisiômicos principais: Campo Sujo, Campo Rupestre e o Campo Limpo.

A vegetação do perfil figura 24.é formada por árvores em torno de 4 à 6 m de altura, sendo as mais significativas *Caryocar brasiliense, Vochysia thyrsoidea e Ouratea spectabilis* com espécies arbustivo-arbórea como *Pouteria ramiflora* e no componente herbáceo-subarbustivo predominam *Apoclada arenicola* (BATALHA, 2001). O mesmo autor observou

que nas escarpas mais íngremes existem campos rupestres com a presença espécies de veloziáceas, orquidáceas e bromeliáceas.

As formações campestres apresentam variações determinadas pelas particularidades ambientais (RIBEIRO & WALTER, 1998).

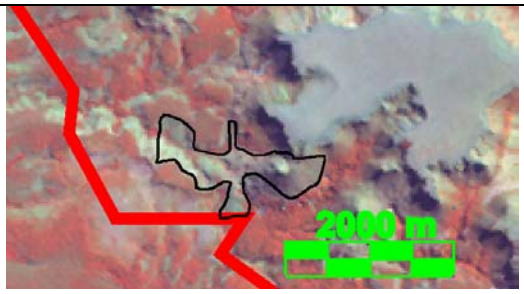


Figura 21: Imagem Landsat 5, composição falsa cor RGB 453, Mato Grosso do Sul, agosto de 2001.

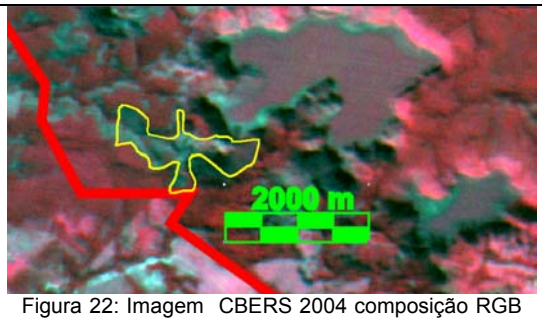


Figura 22: Imagem CBERS 2004 composição RGB 432

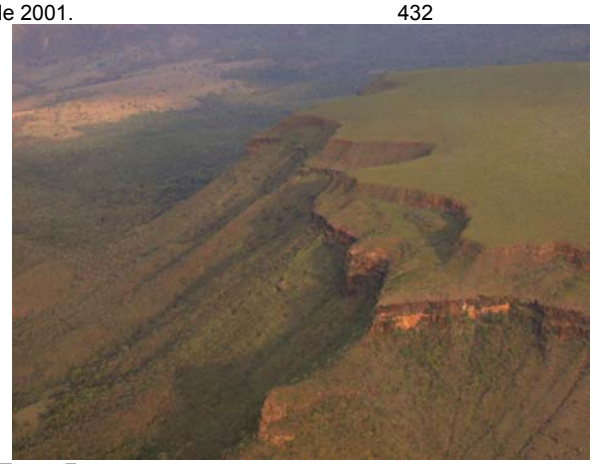


Figura 23: Fotografia área do PENT com Formação campestre.

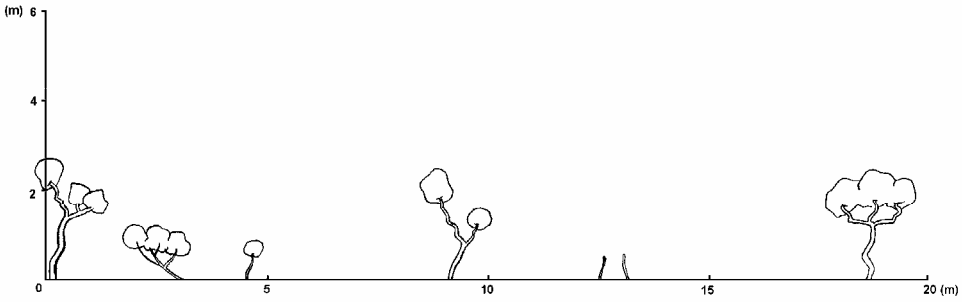


Figura 24: Perfil diagramático de formação campestre (Campo sujo) no Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari – MS; BATALHA (2001).

A área de estudo foi percorrida através das vias de acesso principais, secundárias e trilhas. Posteriormente, para dirimir dúvidas foram realizadas visitas de campo e comparações com as fotos aéreas panorâmicas de 2001, 2003 e 2004.

6.2 MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO

As curvas de nível, a rede de drenagem e os pontos cotados foram vetorializados no programa Macromedia® FreeHand® (MACROMEDIA, 2000) com o *plugin* Avenza® MapPublisher® (AVENZA, 2001) pode-se atribuir valores de cotas altimétrica às curvas e ao pontos cotados, os quais foram exportados no formato shape (ESRI, 1997) e importados para o programa *Geomatica* - *PCI OrthoEngine* (PCI, 2003) onde foi gerado o Modelo Digital de Elevação – DEM.

6.3. PRODUÇÃO DA CARTA DE VULNERABILIDADE E BANCO DE DADOS SIG

6.3.1 CARTA DE VULNERABILIDADE NATURAL

As informações sobre relevo, solos, vegetação, litologia, obtidas nas etapas anteriores foram processados em ambiente SIG, foram cruzadas atribuindo valores de vulnerabilidades às variáveis de dentro de cada um dos indicadores de acordo com a tabela 5 e com operação de álgebra de mapas obteve-se a carta de vulnerabilidade natural como ilustrado na figura 25.

Tabela 5. Apresenta os indicadores ambientais utilizados na elaboração da Carta de Vulnerabilidade natural, explicados a seguir:

Indicador	Variáveis	Símbolo	Peso
Litologia	Cobertura detrito lateríticas	TQdl	3
	Bauru indiviso	Kb	1,1
	Basaltos	JKsg	2
	Arenito Bocutatu	Jb	2
Relevo	Aplainado	Ap	1
	Pouco dissecado	Pd	1,5
	Dissecado	Ds	2
	Muito dissecado	Md	2,5
Solos	Podzólico Vermelho amarelo	Pva5	2
	Solos Litólicos álicos	Ra1	3
	Latossolo vermelho escuro distrófico	Led	1,1
Carta vegetação	Formação campestre	3.2.1	3
	Formação savânica	3.2.2	2
	Formação Florestal	3.1.1	1,1

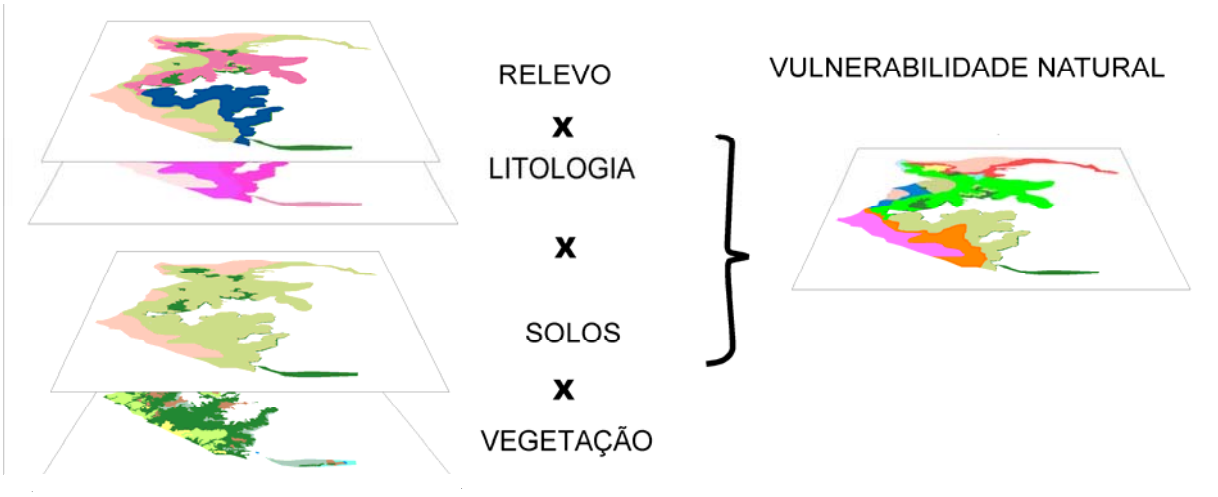


Figura 25: Álgebra de mapas para Vulnerabilidade Natural, a partir das cartas de relevo, litologia, solo e vegetação.

6.3.2 CARTA DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

O cruzamento das cartas de solos, litologia, vegetação e relevo produziu a carta de vulnerabilidade natural indicando as áreas potencialmente vulneráveis a erosão no Parque. Com base nessa carta, foi possível gerar uma carta final denominada de Vulnerabilidade Ambiental, cruzando os primeiros dados obtidos com fatores antrópicos de uso e de ocupação, determinando assim as prioridades de proteção, aquisição, manejo e monitoramento como ilustra a tabela 6 e figura 26.

Tabela 6: Apresenta os indicadores ambientais utilizados na elaboração da Carta de Vulnerabilidade Ambiental, explicados a seguir:

Indicador	Variáveis	Símbolo	Peso
Carta de vulnerabilidade natural	Resultado de cada média		X
Uso e ocupação do solo em 2004	Área arável	2.1.1	3
	Formação campestre	3.2.1	3
	Formação florestal	3.1.1	1,1
	Formação savânica	3.2.2	2
	Pasto limpo	2.3.1.1	2,75
	Pasto sujo	2.3.1.2	2,5
	Corpos de água	5.1.2	-

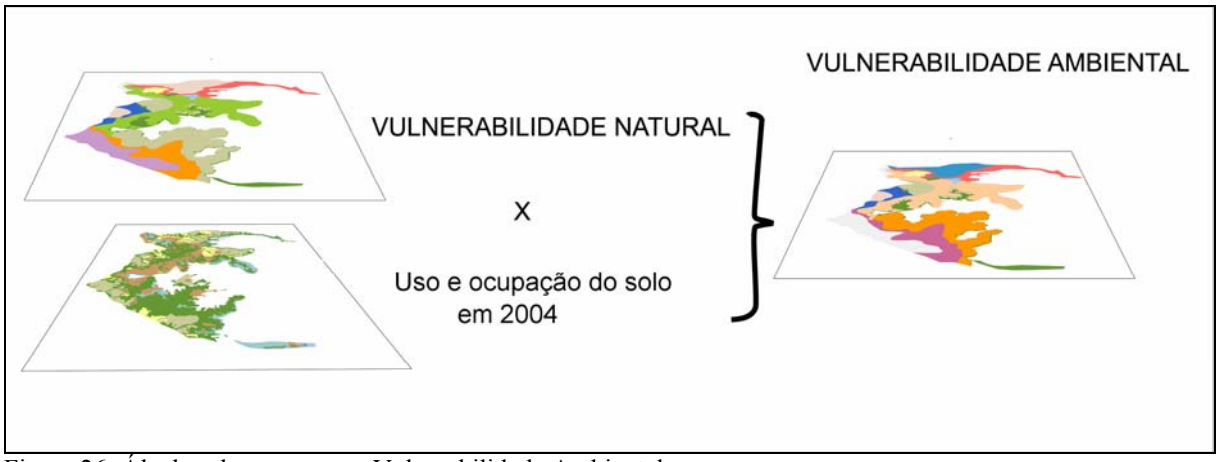


Figura 26: Álgebra de mapas para Vulnerabilidade Ambiental.

6.3.3. CARTA DE VULNERABILIDADE À PERIGOS RELATIVOS

Para geração desta carta utilizou-se a carta hipsométrica, rede viária, edificações e empreendimentos potencialmente poluidores os quais foram integrados em uma só carta.

Para cada tipo de empreendimento identificado foi criado um raio de influência para a atividade que, em ambiente SIG, é denominado de *buffer*. Na criação e determinação dos *buffers* desses empreendimentos foram utilizados dados descritos na literatura GRIGIO (2003).

Essa carta auxilia na identificação e localização de perigos eminentes para o PENT, embora represente uma primeira aproximação para trabalhos futuros, pois cada atividade exige um estudo específico.

6.3.4. CARTA DE VULNERABILIDADE ECOLÓGICA RELATIVA

A Vulnerabilidade Ecológica Relativa (V.E.R.) dos fragmentos é estimada pela consideração conjunta do seu Índice de Borda e dimensão, produzindo uma classificação final, a qual expressa a sensibilidade em termos da susceptibilidade potencial às interferências da matriz antrópica sobre as populações residentes (BERGHER et al., 2003).

Com base nesses preceitos, obteve-se a Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, conforme o fluxograma, figura 27.

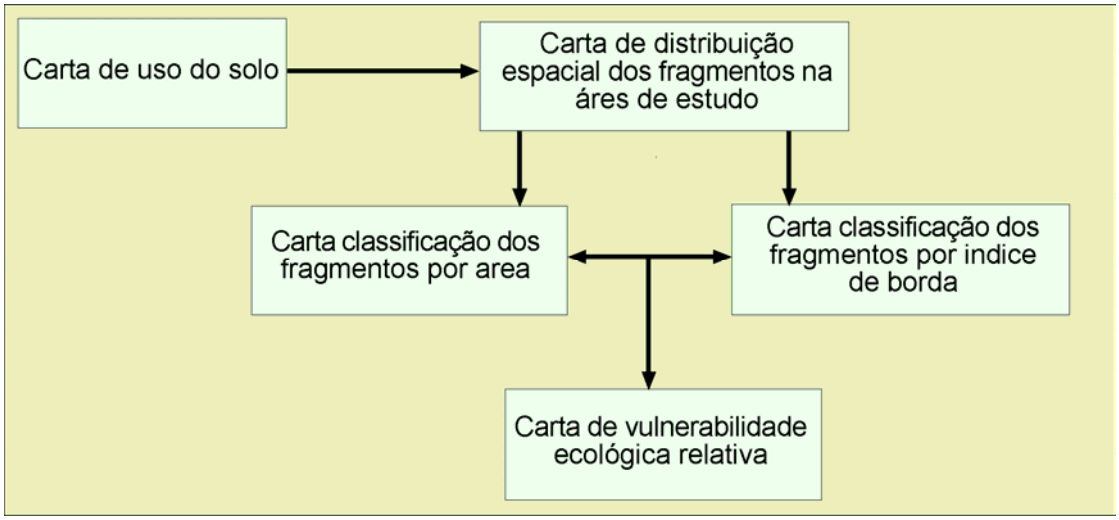


Figura 27: Fluxograma elaborado para ilustrar a geração da Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa – VER.

Primeiramente, os fragmentos foram classificados de acordo com o Índice de Borda (IB), o qual subsidia o agrupamento dos fragmentos de acordo com o seu grau de Vulnerabilidade Ecológica Relativa (V.E.R.) frente aos fatores intrínsecos e antrópicos e auxilia, inclusive, na tomada de decisão sobre prioridades e formas de manejo dos fragmentos (BERGHER, 2003). A forma e o perímetro dos fragmentos auxiliam na determinação do grau do efeito de borda atuante sobre cada fragmento e a maior ou menor influência dos fatos externos sobre sua biodiversidade.

O Cálculo do Índice de Borda (BERGHER et al., 2003) ou índice de circularidade (MARTINS, 2002) pode ser descrito pela seguinte fórmula:

IC ou IB = PC / PF

Onde:

IC ou IB: Índice de Borda do Fragmento ou Índice de circularidade;

PC: Perímetro circular (m);

PF: Perímetro do fragmento (m);

$PC = (2\pi) * (\sqrt{A}/ \pi)$;

A: Área do fragmento (m^2).

Diante do IB, foi realizada classificação dos fragmentos segundo a sua dimensão absoluta e distribuição em classes. Com estas informações os fragmentos foram reclassificados de acordo com seu índice de borda e dimensão.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. QUESTÃO FUNDIÁRIA

O IMAP é órgão Gestor das Unidades de Conservação Estaduais de Mato Grosso do Sul e através de convênio com o Instituto de Desenvolvimento Agrário, Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de MS - IDATERRA realizou levantamentos técnicos de demarcação, estudos fundiários e avaliatórios do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, com intuito de identificar os imóveis e seus ocupantes, realizar estudo fundiário e de quantificação dos valores indenizatórios tanto da terra nua, quanto das benfeitorias (IDATERRA, 2001).

O levantamento de campo do perímetro utilizou, dentro das possibilidades, acidentes naturais como delimitador de divisas, sendo que apenas 10 % do perímetro é constituído de linha seca (IDATERRA, 2001). Durante os trabalhos de campo não foram localizados, em campo, os marcos de concreto do memorial descritivo da área do parque ou placas de sinalização que deveriam ocorrer em cruzamentos com rios, córregos, estradas, caminhos e outros, que se configuram vias de acesso à área. Devido a esses fatores, é difícil identificar no campo os limites da Unidade de Conservação.

Na delimitação do perímetro do Parque, o trabalho de levantamento planimétrico foi realizado com rastreador de satélite do tipo “GPS” Garmim de 12 canais (IDATERRA, 2001), que não é o equipamento recomendável, por diversos fatores, entre os quais a falta de precisão exigida para este tipo de trabalho, devido forma do relevo o qual varia abruptamente de plano a fortemente ondulado, contudo naquele momento era o equipamento que a Instituição dispunha para o serviço.

A metodologia de demarcação, materialização e levantamento fundiário do Guia de Chefe (IBAMA, 2001) recomenda a utilização de rastreadores de sinais de satélites GPS que

permitam obter posições finais com erro máximo de ± 0,50 cm + 2 ppm, admitindo um levantamento diferenciado de acordo com peculiaridades do relevo do terreno, vegetação, acesso, custo, etc, pois em cada trabalho poderá ser utilizado métodos e equipamentos diferentes como: teodolito, estação total, aerofotogrametria (CARDOSO, 1998).

O relatório do trabalho de levantamento fundiário do Parque não apresentou o Datum utilizado, mas através da confrontação dos dados com as Cartas DSG/IBGE verificou-se ser Córrego Alegre, o mesmo das cartas.

O estudo fundiário do PENT consistiu na identificação dos imóveis (figura 28, 29), através do cadastro fundiário da titulação primitiva do Estado de Mato Grosso do Sul, na região onde se localiza o Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, onde foi verificado indício de terras devolutas de aproximadamente 2.768 ha, títulos estes emitidos antes da divisão do Estado (IDATERRA, 2001).

Porém, o IDATERRA (2001) não disponibilizou ao órgão ambiental toda documentação referente ao diagnóstico da situação fundiária, como o levantamento nos cartórios de registro de imóveis das cadeias sucessórias e situação dominial dos imóveis e as certidões de inteiro teor, documentos importantes para checagem dos títulos e verificação da consistência dos mesmos através da análise de suas cadeias sucessórias, bem como um parecer jurídico conclusivo sobre os aspectos dominial e possessório, relativos à legalidade necessários para proceder à desapropriação dos imóveis com vistas à efetivação da criação da UC.

O laudo de avaliação foi realizado em fevereiro de 2001 e consistiu na identificação e levantamento de benfeitorias. Através desses dados, todos os imóveis foram avaliados determinando-se o valor das benfeitorias tendo como base pesquisas de preços no mercado regional. Os coeficientes utilizados na apuração do fator de depreciação foi de acordo com o estado de conservação, adotado pelo IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia), sendo Ótimo (100%), Bom (80%), Regular (60%), Precário (40%), Mau (20%) e Péssimo (0%) (IDATERRA, 2001). Este trabalho deverá ser atualizado, visto que se encontra defasado, pois foi elaborado em 2001 e foi criada uma nova Norma Brasileira para Avaliação de Recursos Naturais e Ambientais de nº 14.653-6 que entrou em vigor em 1º de julho de 2004.

Outra modificação é que o IDATERRA através do decreto de desapropriação, estava autorizado a proceder a desapropriação amigável ou judicial. Hoje, o processo deverá passar

pelo crivo da junta de Avaliação do Estado de Mato Grosso do Sul. O IMAP está criou uma câmara de compensação ambiental para que as desapropriações ocorram com mais rapidez.

Um laudo fundiário tem por objetivo identificar os imóveis no interior da unidade, características do ocupante, infra-estrutura existente e identificar os parâmetros do preço da terra. A caracterização dos imóveis deve conter as seguintes informações: Nome do imóvel, número do imóvel na planta geral do levantamento, localidade, área total no campo, área total titulada, área total registrada, área que incide nos limites do parque; número no cadastro do INCRA; total de famílias residentes no imóvel, as características do ocupante: Nome completo; local de residência e endereço; CPF, RG, estado civil; tipo de ocupação (se proprietário, condômino, posseiro, foreiro, arrendatário, parceiro, etc) (IBAMA, 1999). Esse tipo de informação está incompleta no levantamento.

Ao confrontar os dados da poligonal de campo do IDATERRA com os do Decreto de criação e de desapropriação, constatou-se que a localização do Parque apresenta problemas como o do Meridiano Central descrito como 57º00' WGr ao passo que deveria ser 51º 00 WGR, e de azimute errado do marco M-197 ao M-198 com azimute 83º07'31" e distância de 1.632,428 m, em vez de 183º07'31" e distância de 1.632,428 m, conforme figura 30.

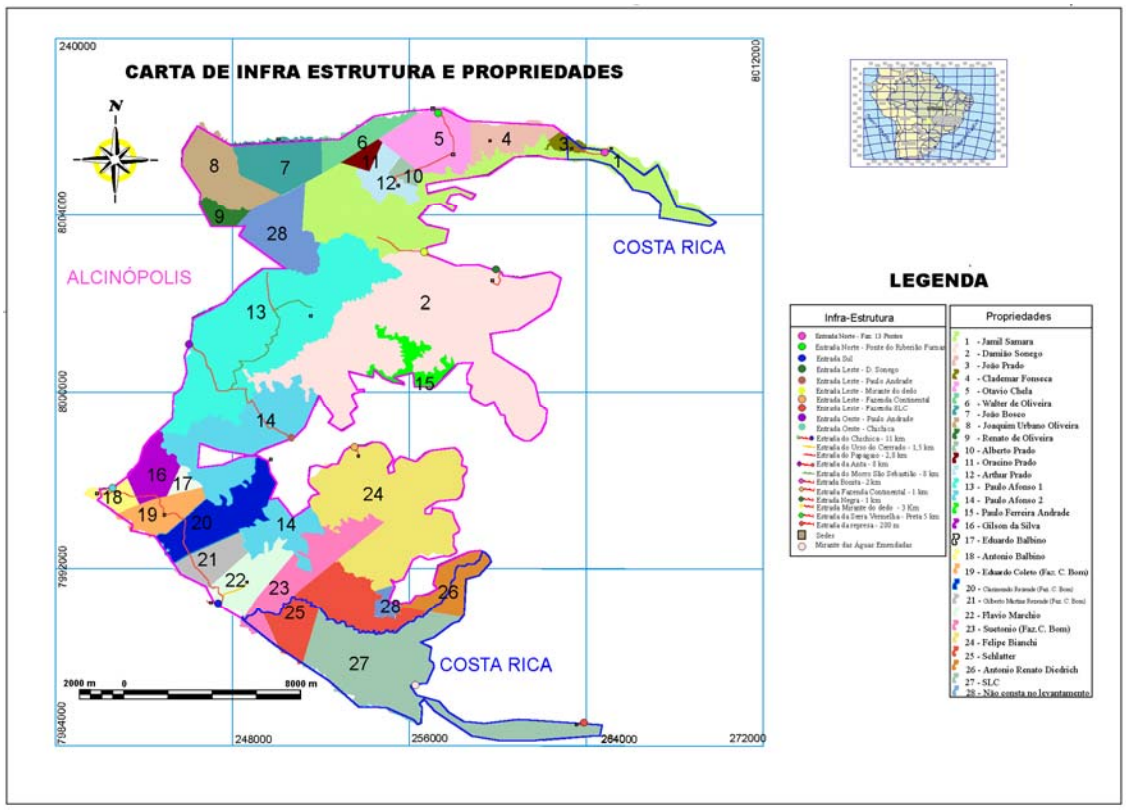


Figura 28: Carta de infra-estrutura e propriedades (redução do original em 1:50.000).

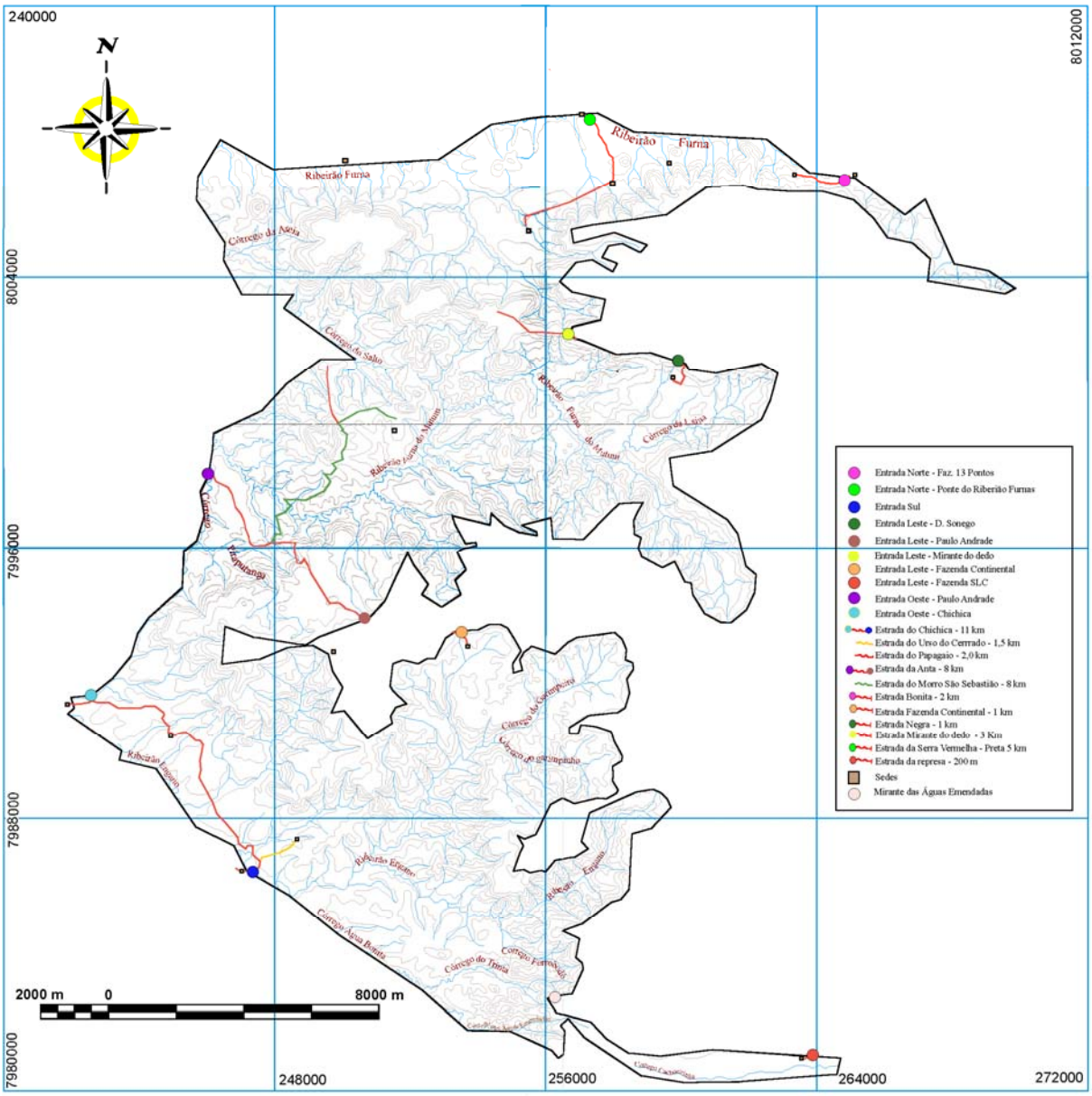


Figura 29: Carta de drenagem, com curvas de nível e rede viária atual (redução do original 1:100.000).

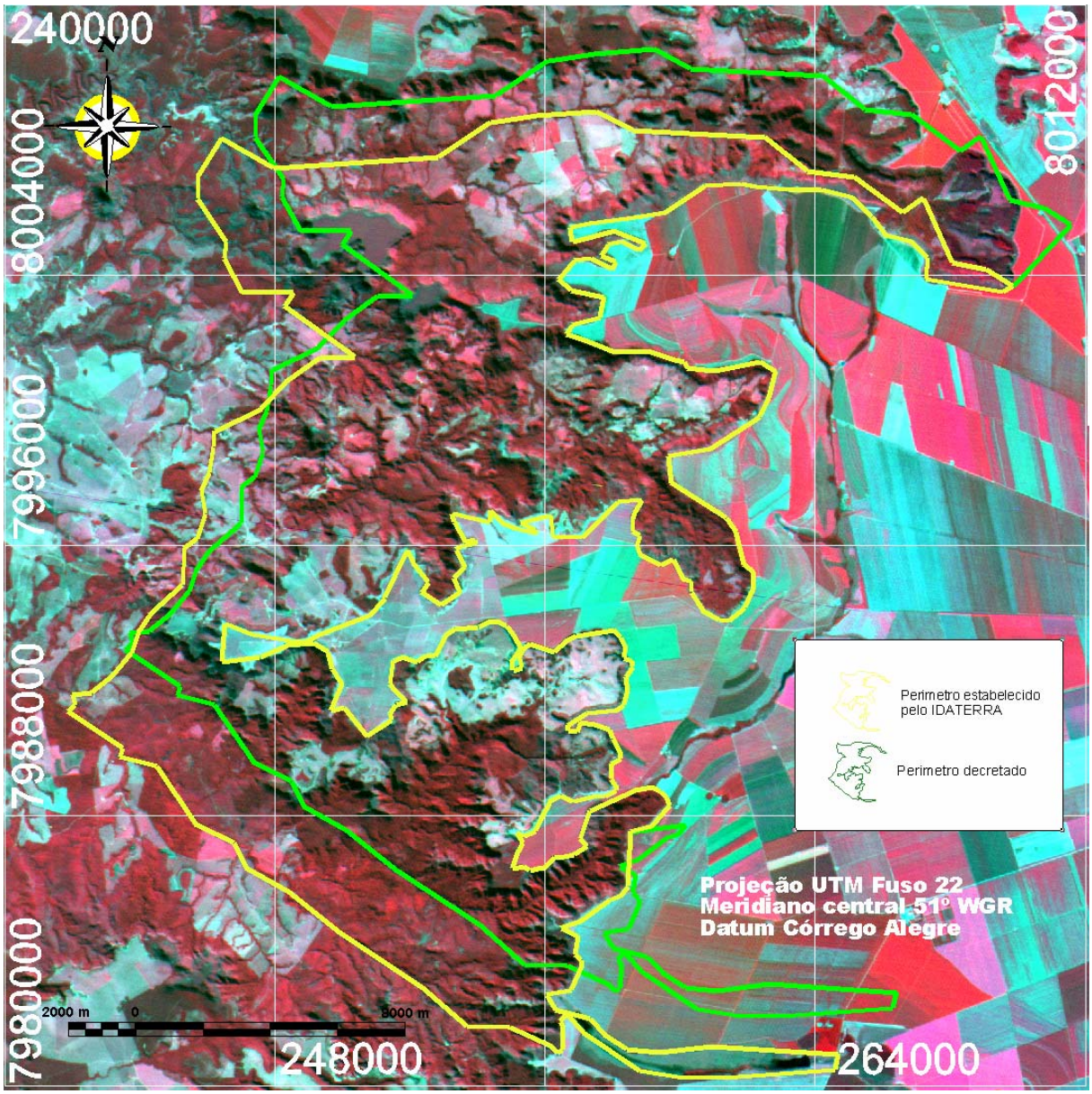


Figura 30: Carta imagem CBERS 2004, com o perímetro do PENT decretado e o realizado pelo IDATERRA.

Não bastasse o problema da identificação dos limites da UC, os recursos de compensação ambiental com vista a regularização fundiária da Unidade de Conservação não foram disponibilizados pela Ferrovia Norte-Brasil S/A FERRONORTE, como previsto no Decreto de desapropriação (MS, 1999 b), não existindo no orçamento do Estado recursos alocados. O Parque encontra-se em uma situação crítica.

7.2. CARTA DE SOLOS

A vulnerabilidade dos solos está condicionada pelos solos de tipo litólicos, que vão definir terrenos onde a rocha parental intemperizada está exposta em superfície.

A área do Parque apresenta três classes de solos conforme pode ser observado na figura 31, as quais são encontradas sob diferentes condições de relevo, drenagem e cobertura.

PVa5 - Podzólico Vermelho amarelo álico Tb, textura média, relevo suave ondulado e ondulado, areias quartzosas álicas, relevo suave ondulado e solos litólicos álicos, textura arenosa e média relevo ondulado e forte ondulado (RADAMBRASIL, 1983). Esta classe tende a ter menor perda por lixiviação que os latossolos, mas sofrem perdas por mais drásticas com pequeno aumento da declividade.

Ra1 – Solos litólicos álicos, concrecionários, textura argilosa, relevo suave ondulado (RADAMBRASIL, 1983). Estão associados a afloramento de rocha, refletindo as cristas e partes mais instáveis na paisagem.

Led1 – Latossolo vermelho-escuro álico, textura média, relevo plano e suave ondulado. Inclusão de areias quartzosas álicas (RADAMBRASIL, 1983). Tem textura argilosa e por essa razão, na área são menos suscetíveis à erosão, pois tem partículas são mais coesas, resultando numa estrutura mais resistente, menos porosa e, conseqüentemente, com menor capacidade de infiltração.

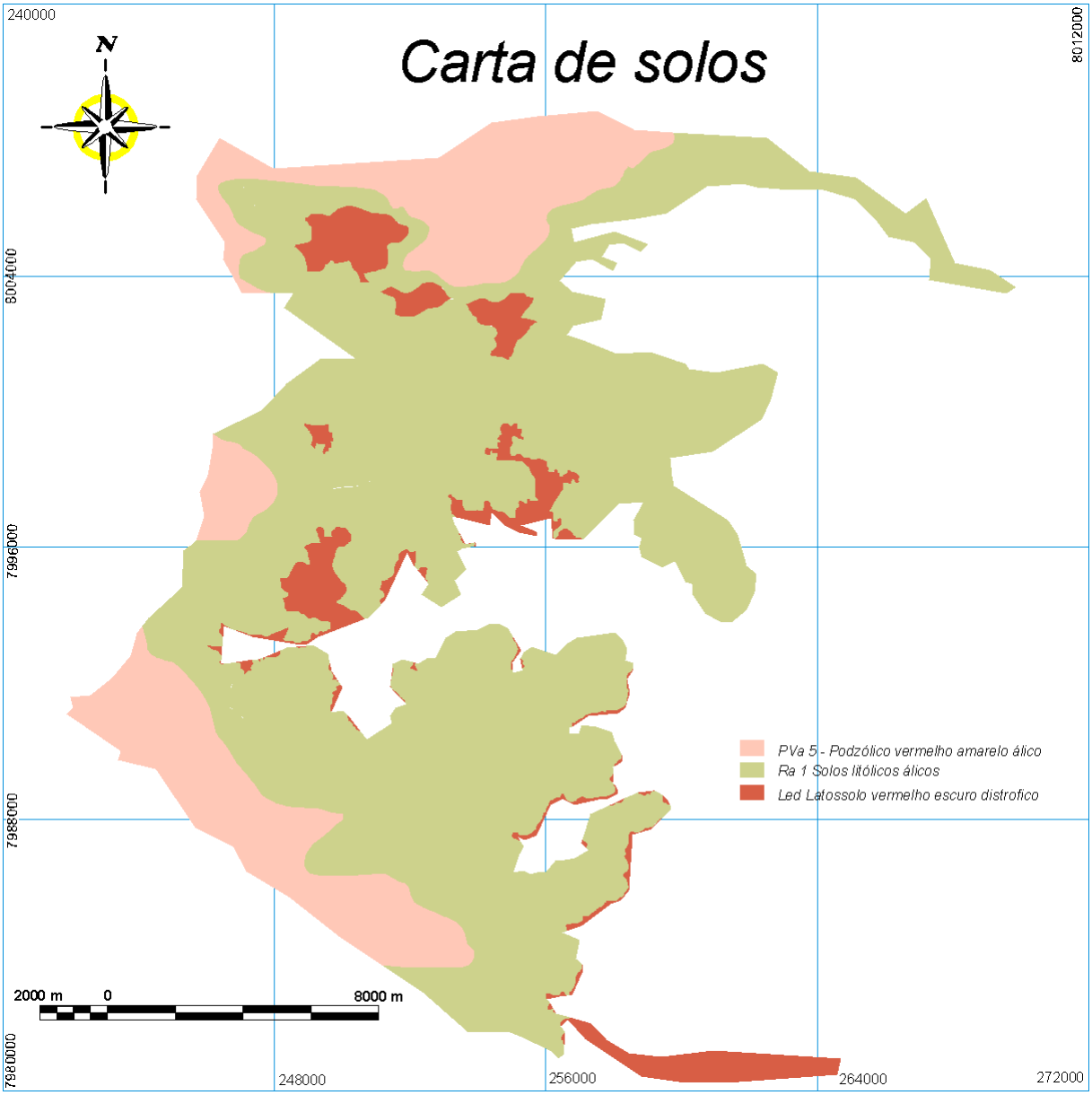


Figura 31: Carta de Solos Atualização, por fotoinperpretação de imagem dos contatos do RADAMBRASIL (1983).

7.3. CARTA DE DECLIVIDADE

A declividade é um dos fatores mais importantes no processo de escoamento superficial e essencial para uma avaliação de risco a erosão. Com este enfoque, quanto maior a declividade da área, maior o risco a erosão. Embora o processo erosivo dependa de uma série de fatores conjugados, deve-se considerar que a perda total de solo aumenta com o impacto da gota de chuva e o incremento da energia cinética da precipitação associada com a declividade da superfície do solo, resultando em aumento médio de perda de solo (AMORIM, 2001). A erosividade da chuva, a qual representa a capacidade potencial da chuva em provocar o processo de erosão do solo, é usualmente considerada em função do potencial da intensidade de precipitação (PARANHOS Fº et al., 2003).

No Parque, foi verificado que há 6.934,23 hectares de área com declividade acima de 45º o que corresponde a 22, 65% da superfície da unidade de conservação, como pode ser observado na figura 32. Essas áreas estão associadas às bordas do chapadão e aos morros residuais, que são propensas a eventos como ravinamentos, voçorocamentos e deslizamentos de massa.

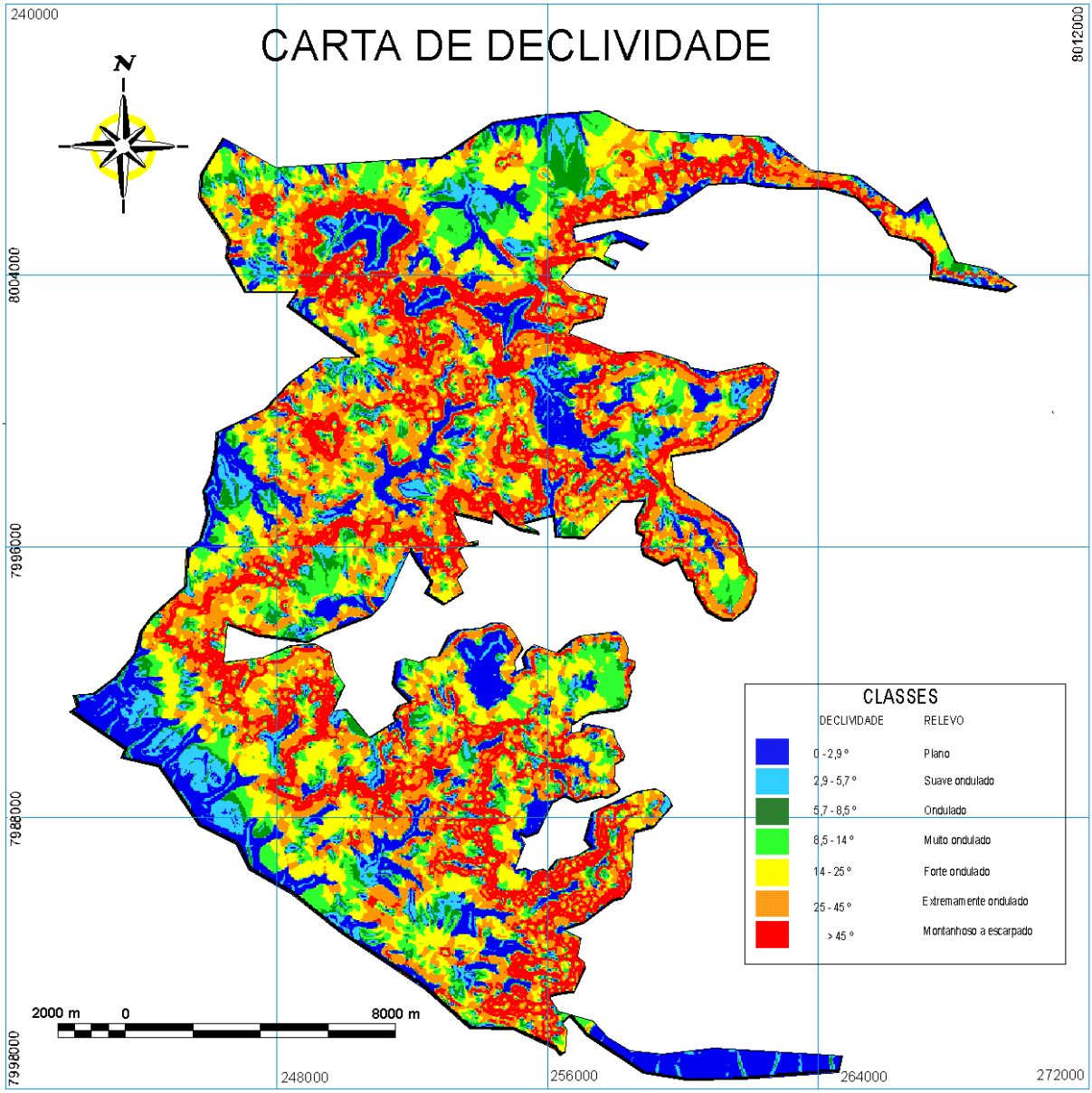


Figura 32: Carta de Declividade (redução do original 1:100.000).

7.4. GEOMORFOLOGIA E RELEVO

A área localiza-se na Bacia Sedimentar do Paraná, no Planalto setentrional, que compreende dois compartimentos topográficos distintos. Um mais elevado, comportando altimetria que varia de 650 a 950 m e outro mais rebaixado, abrangendo cotas de 350 a 650 m de altitude (RADAMBRASIL, 1983).

Os compartimentos mais elevados distribuem-se irregularmente em meio ao rebaixado. Sua área mais expressiva e de distribuição mais contínua abrange a borda norte do planalto, assinalada pela *cuesta* do Caiapó e a região dispersora da drenagem que flui para a Bacia Hidrográfica Araguaia (norte), para o Rio Paraguai (oeste) e para o Rio Paraná (sul e leste) (RADAMBRASIL, 1983).

A área onde se localiza o Parque é conhecida como Serra das Furnas, que apresenta formas estruturais com desníveis da ordem de 300 m.

A Geomorfologia oferece informações de amplitude do relevo, da declividade e grau de dissecação da unidade de paisagem. A integração dessas informações caracteriza a forma de relevo da unidade de paisagem e permite que se quantifique, empiricamente, a energia potencial disponível para a sua transformação em energia cinética, responsável pelo transporte de materiais que esculpe as formas de relevo (CREPANI et al., 1996).

As fisionomias de relevo da UC são constituídas por formas erosivas tabulares, com relevo residual de topo aplanado, limitado por escarpas erosivas, associadas às formas de dissecação cujo relevo de topo é convexo, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem separados por vales de fundo plano. As menores altitudes da área estão próximas à calha dos cursos d´água, ao longo do ribeirão Engano, em torno de 400m. Já as maiores altitudes são encontradas próximas às cuestas e atingem 850 m (Figura 33).

Vários autores classificam o relevo fazendo uma relação direta com a declividade do terreno, com a finalidade de avaliar a aptidão agrícola. Neste trabalho, para estabelecer os valores de vulnerabilidade das unidades de paisagem com relação a geomorfologia, foi

realizada fotointepretação relacionando posição altimétrica e declividade, as quais foram agrupadas nas seguintes classes para a área de que trata este estudo: relevo aplainado, dissecado medianamente, muito dissecado e intensamente dissecado.

Relevo Aplainado – Ap

Nesta classe, foram enquadradas as áreas que ocorrem no topo dos chapadões capeados por sedimentos terciários, cuja constituição é argilosa, com superfície pediplanada. Estes detritos foram pedogeneizados originando latossolos, com interflúvios de aproximadamente 850 m, separados por vales incipientes, com inclinação variando entre 0 a 2,9º.

Relevo Dissecado medianamente - Dm

Encaixam-se, nesta classe, as partes medianamente planas do vale. Ocorre ao longo do Rio Furnas com cotas em torno de 600 m com declividade moderada em alguns locais pode chegar até 14º, no Engano e córrego Piraputanga com altitude em torno de 400 m com declividade fraca variando de 0 a 5,7 º. Apresentam solos de constituição predominantemente arenosa, que absorvem boa parcela do volume de água precipitada quando há vegetação nativa, o que favorece a manutenção de parte dos cursos d'água.

Relevo Muito dissecado - Md

Esta classe inclui áreas com relevo muito dissecado, predominando formas de topo convexo, com interflúvios de dimensões que variam até 650 m e inclinação das vertentes variando entre 14 a 45º.

Relevo intensamente dissecado - Id

É encontrado em áreas com espaçamento interfluviais que variam de 650 a 850 m, estão associados a relevos residuais de topo plano e a bordas do chapadão com escarpa com declividade acima de 45º, montanhoso a escarpado. Nas vertentes mais inclinadas, observa-se

pavimentos detríticos, em alguns locais apresentam deslizamentos de terra nas encostas com transporte das frações finas dos sedimentos para os rios.

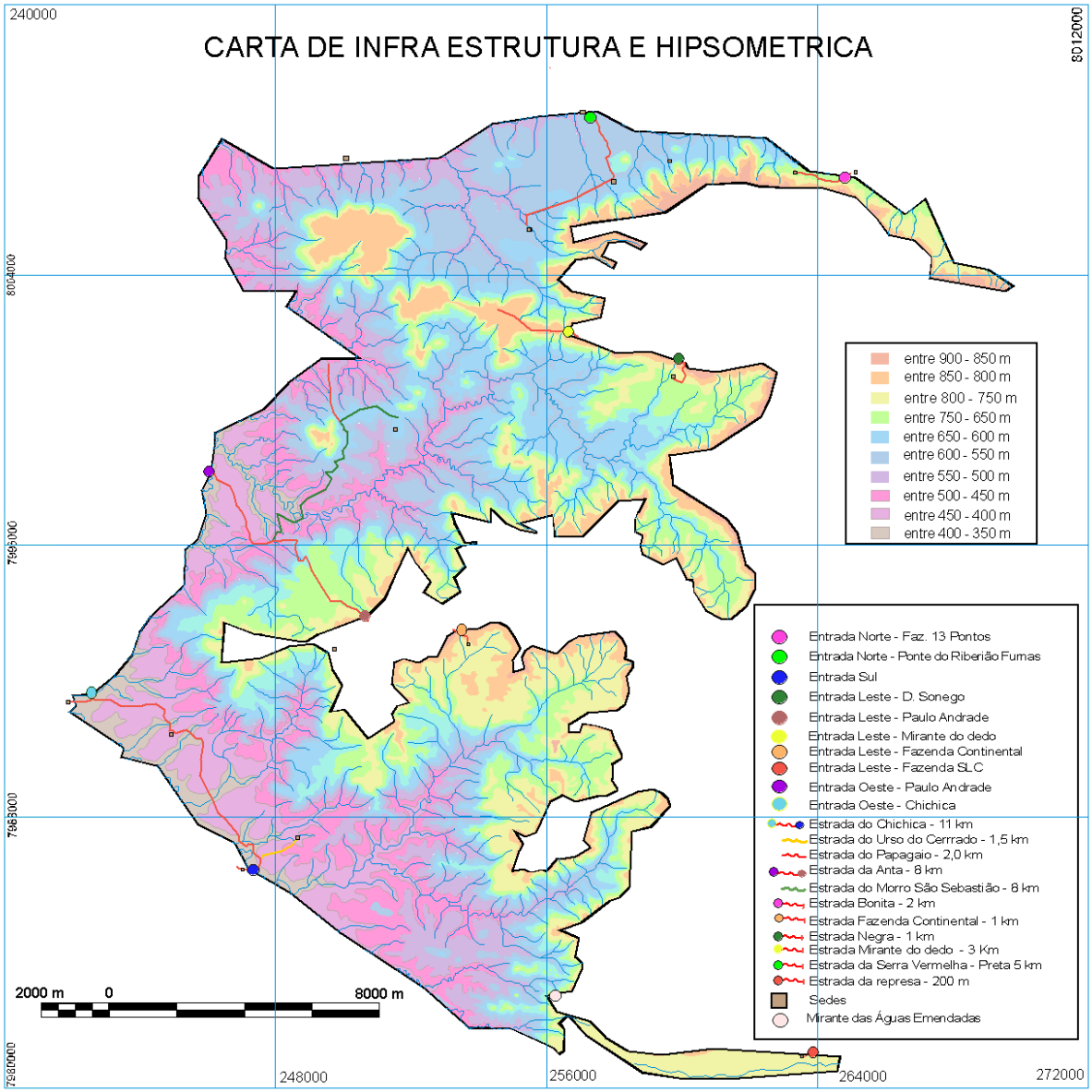


Figura 33: Carta de hipsométrica com infra-estrutura (redução do original 1:100.000).

7.5. CARTA LITOLÓGICA

Informações relativas ao grau de coesão das rochas e à história de evolução do ambiente geológico são importantes, pois determinam o tipo de relevo resultante (CREPANI et al., 1996).

O levantamento de campo mostrou que a estratigrafia da área do parque é complexa e as relações de contato entre as diferentes unidades não são claras. Devido as finalidades do presente trabalho, optou-se pela confecção de uma carta litológica, pois para a carta de vulnerabilidade natural é levada em conta apenas a competência do tipo de rocha.

Assim as unidades litológicas presentes na área de estudo foram descritas apoiadas em RADAMBRASIL (1983), MILANI (1994), PERINOTTO (1997) e LASTORIA (2002).

A área de estudo encontra-se inserida na Bacia Sedimentar do Paraná. A carta Litológica do Parque (Figura 35) foi obtida vetorializando os contatos litológicos a partir da fotointerpretação da imagem Pancromática Landsat 7 ETM+ (LANDSAT, 2002) e apoiada nas informações do Projeto RADAMBRASIL (RADAMBRASIL, 1983), com controle de campo.

As unidades observadas na área do parque foram as seguintes (da mais antiga para a mais jovem):

GRUPO SÃO BENTO

ARENITO BOTUCATU

Arenitos róseos avermelhados, finos a muito finos, bem selecionados, eólicos, com estratificações cruzadas de pequeno a grande porte, comumente silicificados. Estes arenitos tiveram sua formação no Mesozóico, no Período Jurássico (RADAMBRASIL, 1983).

Topograficamente os arenitos correlacionados com a Formação Botucatu estão localizados nos fundos de vales ao longo das linhas de drenagem. Encontram-se friáveis e formam extensos areiões.

BASALTO

Na área do PENT não foram observados afloramentos com perfis espessos de basalto. Foram encontrados basaltos sempre alterados, muitas vezes com típica decomposição esferoidal. A ocorrência de afloramentos com material sempre alterado o que poderia ser um outro indicativo de que não são corpos espessos de basalto, podendo-se inferir que seriam soleiras associadas a diabásio.

Segundo RADAMBRASIL (1983) e PERINOTTO (1997) a Formação Serra Geral tem idade Jurocretácica.

GRUPO BAURU INDIVISO

No parque são encontrados arenitos de granulometria de fina a média, marrom-avermelhados, mal selecionados, comumente maciços, desagregados e silicificados (figura 34). Foram observadas estratificações plano-paralelas e cruzadas de pequeno a médio porte. Localmente, foram encontrados níveis conglomeráticos e carbonáticos.

Figura 34: Afloramento de Arenito Bauru silicificado, mostrando parte de uma estratificação cruzada.

Na área de estudo, os trabalhos de campo permitiram individualizar apenas duas unidades para o Grupo Bauru, apesar do RADAMBRASIL (1983) ter mapeado três formações para este grupo (o que está em concordância com MILANI, 1994 e PERINOTTO, 1997). Este grupo geológico é de idade cretácica.

Como é de se esperar, pois são mais jovens, os Arenitos Bauru estão localizados em altitudes mais elevadas do que os Arenitos Botucatu, sustentando os contra-forte da escarpa que forma o Parque.

As relações de contato entre estas unidades não são claras, nem em campo, nem na fotointerpretação da imagem, assim, neste trabalho, o Grupo Bauru é mantido indiviso.

COBERTURA DETRITO-LATERÍTICAS TERCIÁRIAS E QUATERNÁRIAS INDIFERENCIADAS – TQdl

Na área do parque esta é a unidade estratigráfica que ocupa os altos topográficos, diretamente associada ao uso agrícola, pois sua origem pedogenética permitiu a formação de solos profundos nesta unidade.

O trabalho de campo mostrou as características desta unidade edafoestratigráfica, que é composta por latossolos predominantemente avermelhados, de textura argilosa, com horizontes de concreções limoníticas, encontrados em superfícies aplanadas com altitudes em torno de 890 – 750 m.

É interessante observar que os aspectos físico-químico naturais dos solos formados nesta unidade foram profundamente modificados pela atividade agrícola que os explora no entorno do parque.

Segundo RADAMBRASIL (1983) e PERINOTTO (1997) trata-se de uma unidade do Cenozóico, com idade Terciária, como sugere a terminologia de seu nome.

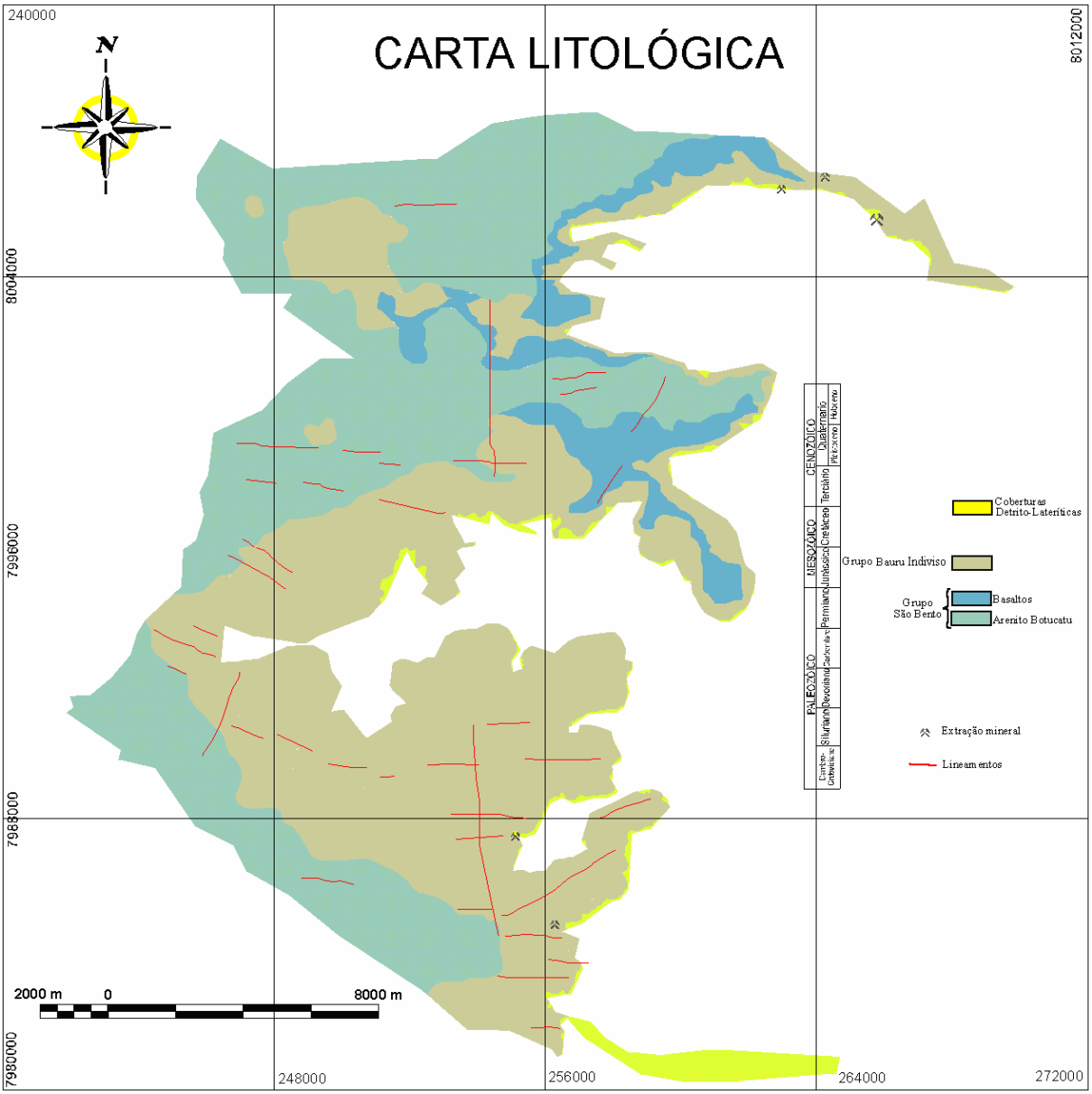


Figura 35: Carta litológica, redução da original (1:50.000).

7.6. MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO

Este modelo de terreno (figura 36) permite a visualização do relevo da área, que na área é predominantemente dissecado, com inclinações nas encosta superiores a 45º, que potencializam a situação de instabilidade das vertentes. Este modelo permite a identificação precisa desses pontos, bem como futuras modelizações na área do PENT, ou mesmo a orto-correção de imagens da área.

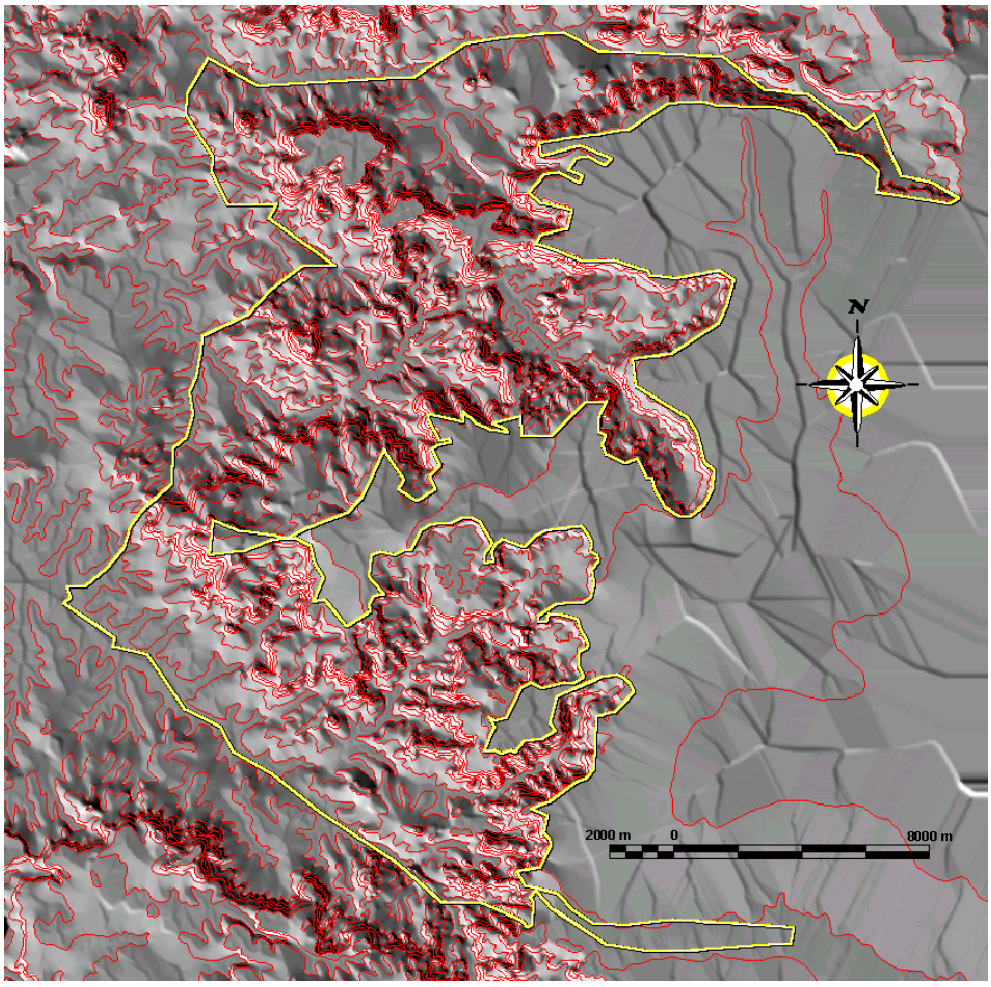


Figura 36: Modelo Digital de Elevação (sombreado) do PENT.

7.7. CARTA DE VULNERABILIDADE NATURAL

Para a obtenção da Carta de Vulnerabilidade Natural (figura 37) foram utilizadas informações obtidas nas etapas anteriores e integradas em ambiente SIG. Essas informações foram avaliadas individualmente e ponderadas frente ao processo erosivo.

Deve-se salientar que as cinco classes obtidas devem ser consideradas relativas para a área em estudo, pois a avaliação dos atributos é referente às observações de campo e considerações particulares sobre cada atributo envolvido na definição das mesmas.

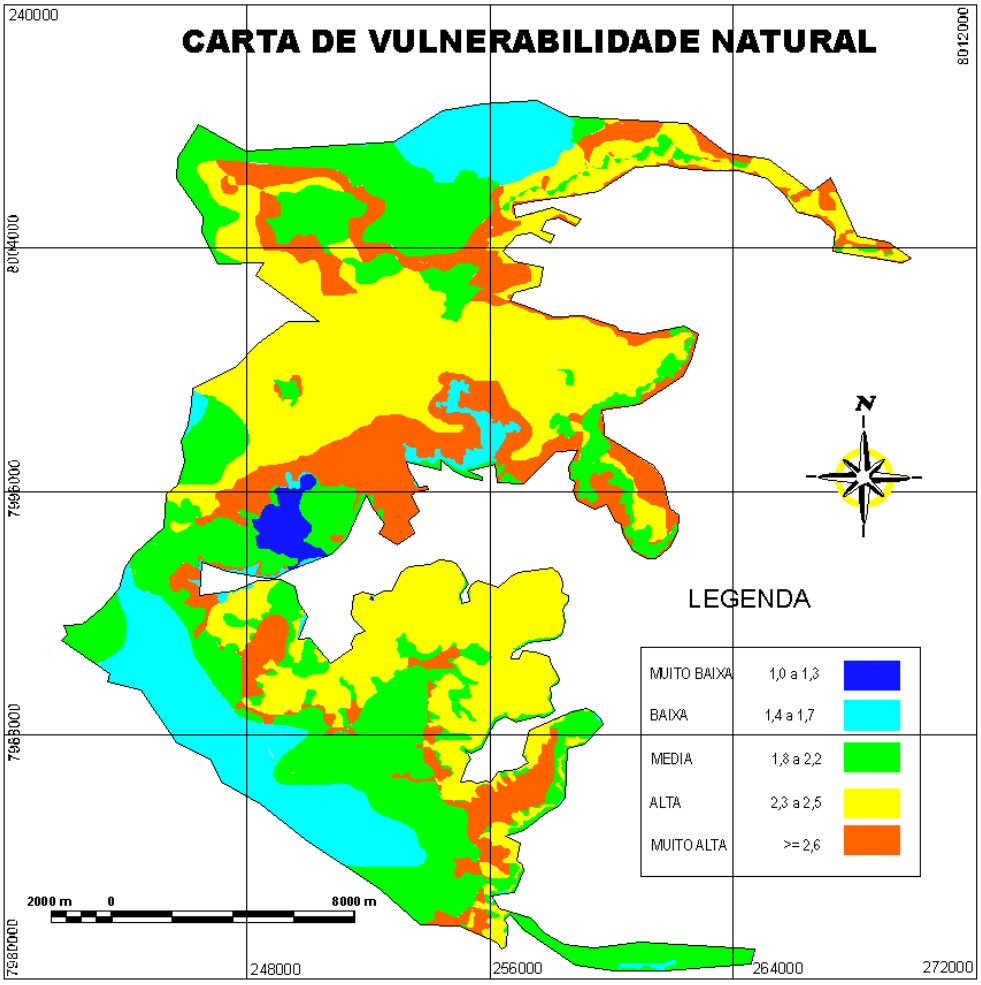


Figura 37: Carta de Vulnerabilidade Natural.

Sendo assim, em relação à Carta de Vulnerabilidade Natural, pode-se considerar que:

- A classe de Vulnerabilidade MUITO ALTA está concentrada onde o relevo é muito dissecado com uma área correspondente a 5411,72 hectares;
- A classe de Vulnerabilidade ALTA está representada, predominantemente, pelo relevo dissecado medianamente, com solos arenosos em uma área de 11.100,67 hectares;
- A classe de Vulnerabilidade MÉDIA tem uma extensão de 9452,75 hectares, na qual se destaca o escoamento superficial nos terrenos areníticos;
- A classe de Vulnerabilidade BAIXA ocorre próxima ao ribeirão Engano, onde predominam solos podzólicos;
- A classe de Vulnerabilidade MUITO BAIXA tem maior incidência na parte alta do relevo, nos latossolos com área de 353,09 hectares.

Essa categorização permitiu avaliar os impactos decorrentes de processos erosivos naturais que ocorrem no PENT.

7.8. CARTA DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Antes de qualquer consideração a respeito desta carta (figura 38), é importante frisar que as classes obtidas referentes a unidade mapeada devem ser relativizadas, porque são resultado de observações de campo e de apreciação particular sobre cada característica envolvida na definição de cada grupo.

Como produto final do cruzamento das cartas obtidas chegou-se a uma Carta Temática de Vulnerabilidade Ambiental e banco SIG associado para a área de estudo. Este produto é fundamental para o Plano de manejo da área, contribuindo na implantação, no gerenciamento, no monitoramento e na fiscalização do Parque.

Esta carta é o resultado do cruzamento da carta de vulnerabilidade natural com a carta de Uso e Ocupação do Solo de 2004, a qual foi distribuída em cinco classes ambientais,

apresentando de forma sintética e aceitável a vulnerabilidade da área frente a processos erosivos e grau de antropização.

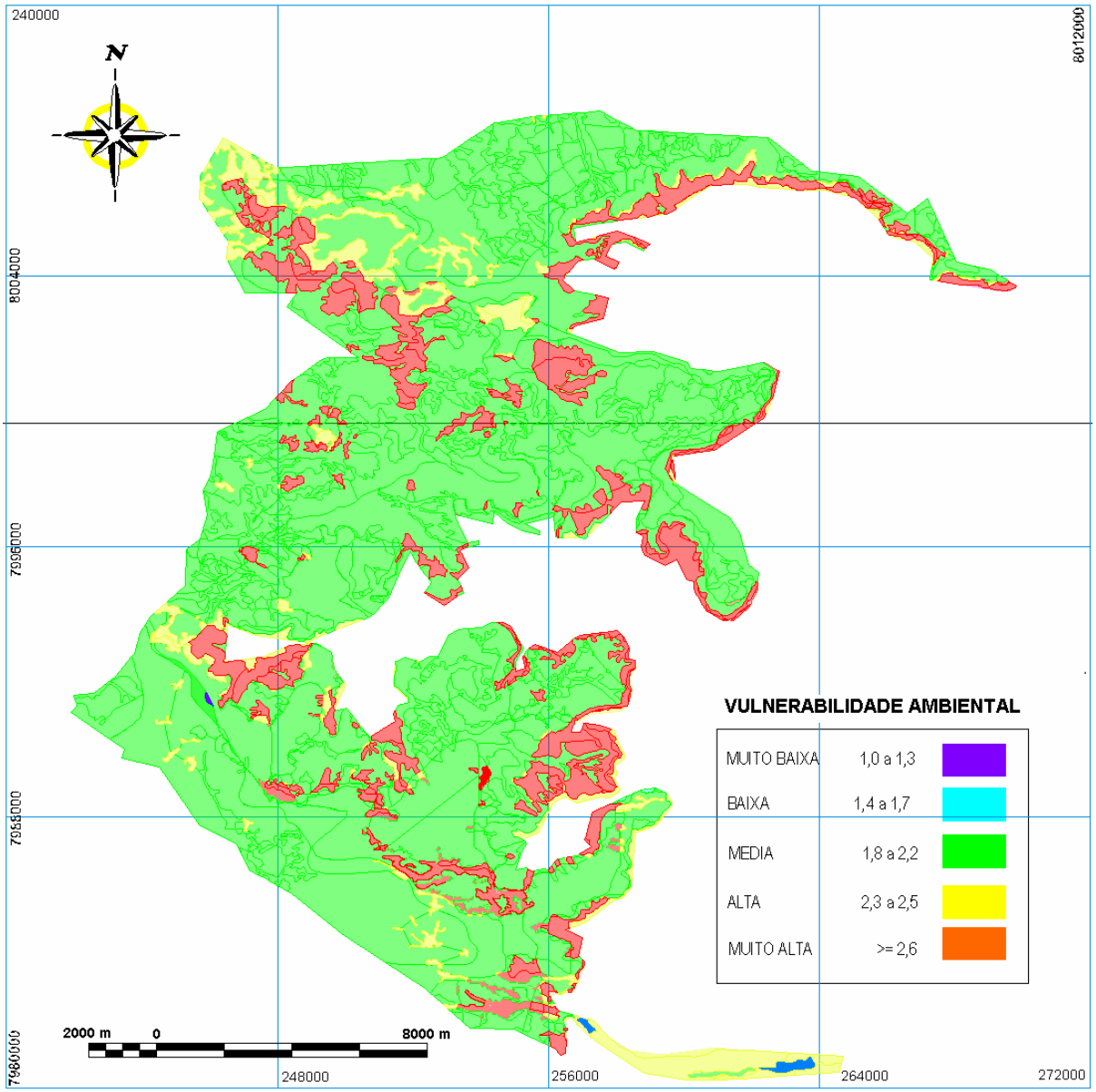


Figura 38: Carta de Vulnerabilidade Ambiental.

A análise da Carta de Vulnerabilidade Ambiental permite as seguintes observações:

- A Vulnerabilidade MUITO ALTA tem extensão de com área de 3639,52 ha e ocorre, predominantemente, onde a declividade é muito acentuada com áreas escarpadas, nas bordas de chapadões ou de morros residuais. Essas áreas estão sujeitas a escoamento superficial concentrado, onde há uso antrópico, pode

acelerar o ravinamento intenso e deslizamento de massa.

- A Vulnerabilidade ALTA acontece em duas diferentes situações: onde há solos litólicos com declividade acentuada; e, em lugares em que há cobertura detrito laterítico com latossolo e uso agrícola com relevo aplainado, com área de 1780,32 ha.
- A Vulnerabilidade é MÉDIA em duas diferentes situações: em locais onde a vegetação natural foi mantida e com declividade pouco acentuada; e, em locais onde há uso da área, porém com baixa declividade cuja extensão é de 25.138,38 ha.
- No local em que ocorre Vulnerabilidade BAIXA, o relevo é aplainado e o solo não foi antropizado com área de 2,44 ha.

7.9. CARTA DE VULNERABILIDADE À PERIGOS RELATIVOS

Entende-se como perigo "um dano potencial, que pode vir a se constituir em risco dependendo de sua capacidade e possibilidade de se transformar numa conseqüência danosa" e, como risco ambiental "fenômenos agudos, eventos de curto prazo como os acidentes, bem como fenômenos crônicos, de longo prazo, como as contaminações por substâncias tóxicas" (IBAMA, 2002:34, 35).

Foram identificados próximos ao PENT empreendimentos potencialmente poluidores que podem apresentar perigo a UC como a atividade de extração mineral e uma base de armazenamento de combustível como pode ser observado na figura 39.

No processo de licenciamento da Ferronorte, o órgão ambiental SEMA/IMAP do Estado de Mato Grosso de Sul foi ouvido somente em relação ao trecho que liga o quilômetro 0 em Aparecida do Taboado - MS ao quilômetro 410 no Município de Alto Taquari – MT e neste não estava previsto instalação e operação de depósito de combustível. No entanto, no território de Mato Grosso, foi instalado e encontra-se em operação, um pool de

armazenamento de combustível (figuras 40) ligado ao empreendimento. Sendo assim, torna-se necessário que haja um estudo específico para essa atividade, visto que a mesma oferece risco de vazamento de combustível.

Como as instalações do depósito estão localizadas a menos de 5000 metros do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari (PENT), numa região que é um divisor de águas de duas importantes bacias hidrográficas (Paraguai e Araguaia), e como o rio Taquari é o maior leque aluvial da bacia do Paraguai, essas instalações oferecem risco de contaminação para as duas bacias hidrográficas já citadas, caso haja vazamento.

A título de simulação, foram criados *buffers* com base no trabalho de GRIGIO (2003), que considerou uma zona de impacto de 400 m, zona de influência direta de 2000 m e zona de influência indireta de 5000 m, porém neste caso específico, a localização deste empreendimento em um divisor de duas bacias importantes, estes valores podem servir apenas como referência, pois são necessárias informações adicionais e novos estudos, para uma análise mais acurada. Além disso, na região também existem afloramentos do arenito Botucatu, que armazenam as águas do Aqüífero Guarani.

Por se tratar de uma UC, foram localizados na carta a infra-estrutura, pois, também, podem causar impactos. As habitações rurais que apresentam pela ausência de coleta de lixo e de esgoto, além de favorecerem o trânsito de pessoas e as estradas que, em geral, cortam cursos d´água causando assoreamento e outros processos erosivos devido ao escoamento superficial de águas pluviais, além produzirem efeito de borda conforme ilustra a figura 41.

Em relação aos empreendimentos de extração mineral, foram identificados os pontos que se encontram assinalados no mapa (Figura 38). Alguns estão dentro do perímetro da UC e outras a poucos metros da mesma, sendo que estes causam impacto ambiental, como a retirada da vegetação natural, afugentamento da fauna, dentre outros. Esses empreendimentos estão voltados para a extração de cascalho e pedras, com a finalidade de manutenção das estradas da região e vem sendo executada tanto pela iniciativa privada, quanto pelos poderes públicos.

Toda atividade mineral, segundo KOPEZINSKI (2000), altera o solo, pois o produto da mineração não retornará a jazida, que é de extensão finita. Sendo assim, “A mineração gera (...) um ônus ambiental por vezes bastante elevado, cujo resultado mais evidente são áreas com diferentes tipos e graus de degradação ambiental, dependendo do tipo e da forma de exploração empregada. Os problemas ambientais se caracterizam por: retirada da cobertura

vegetal e de solo, escavação da área, formação de cavas e lagoas, deposição de rejeitos e erosão, principalmente das margens dos rios pela retirada de cascalho" (SILVA, 2005).

Para a minimização dos impactos acima citados é necessária a concessão de licença ambiental corretiva ou retificadora como prevê o artigo 34 do decreto 4340 de 22/08/2002, como, por exemplo, recuperar as áreas degradadas com a recomposição da cobertura vegetal, pois esta promove a redução da erosão, aumento da fertilidade e do teor de matéria orgânica, bem como favorece a atividade biológica do solo.

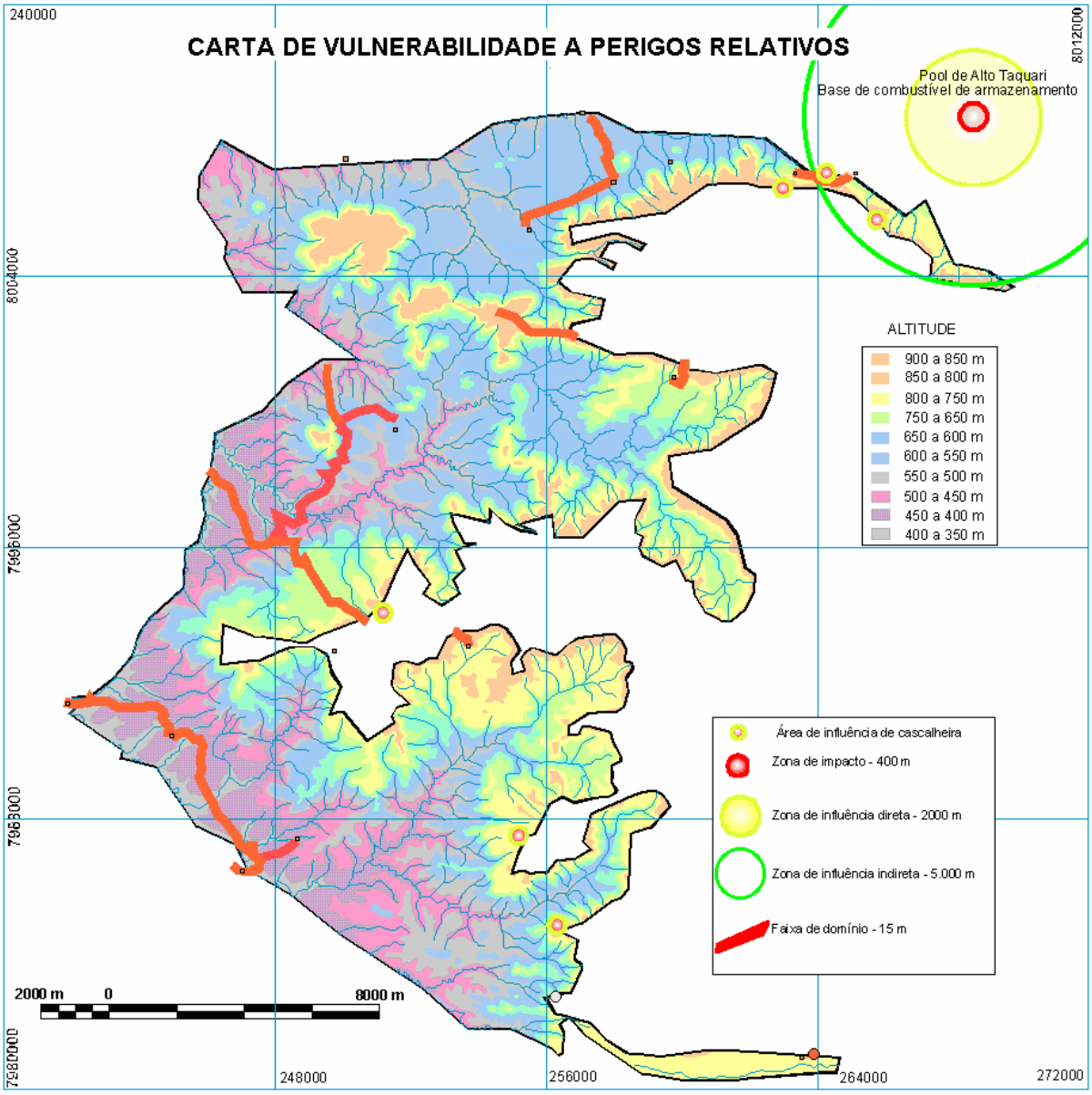


Figura 39: Carta de Vulnerabilidade à Perigos Relativos.

Geralmente, a superfície do solo das cascalheiras é de difícil recuperação devido ao elevado grau de compactação do solo causada por diversos fatores, como a exposição direta ao impacto das gotas das chuvas e ao trânsito de máquinas pesadas vinculado à mineração.

Alguns desses locais de extração têm sinais de atividade recente e outros, aparentemente, estão paralisados, sendo que os órgãos ambientais competentes estão infligindo as sanções legais, de acordo com a especificidade de cada situação.

A legislação ambiental brasileira vigente prevê compensação ambiental por parte dos empreendedores e também que, empreendimentos que afetem diretamente UCs ou sua zona de amortecimento, terão licenciamento somente mediante autorização do órgão responsável por sua administração, ou seja, no caso do PENT, o Instituto Meio Ambiente Pantanal.

Figura 40: Base de armazenamento de combustível localizada em Alto Taquari.

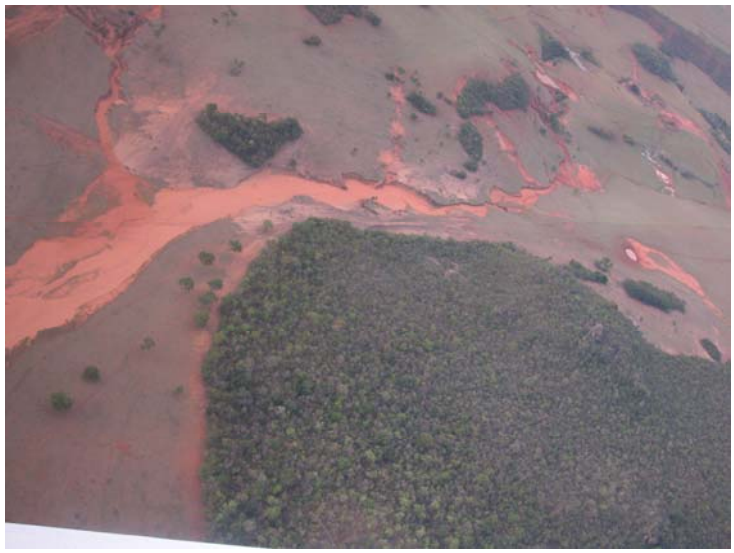


Figura 41: Escoamento superficial de águas pluviais no PENT.

7.10. CARTA DE VULNERABILIDADE ECOLÓGICA RELATIVA

Ao identificar os fragmentos de vegetação nativa na matriz, estes foram classificados visualmente de acordo com a sua geometria, separando-se as partes consideradas com características ambientais diferentes e, posteriormente, calculada a área de cada fragmento com seu respectivo perímetro. A seguir, foi calculado o Índice de borda e os fragmentos foram agrupados em classes de acordo com a tabela 7.

Tabela 7. Agrupamento em classes dos fragmentos segundo o IB ou Índice circularidade.

Nº	IB OU IC	Escala de Vulnerabilidade
1	0,9-1 e 1-1,1	menor
2	1,1 - 1,2 e 0,9 - 0,8	Vulnerabilidade
3	1,2 – 1,3 e 0,8 – 0,7	
4	0,7 – 0,6	
5	0,6 – 0,5	
6	0,5 – 0,4	
7	0,4 – 0,3	
8	0,3 – 0,2	
9	0,2 – 0,1	maior

Segundo SCARIOT et al. (2003), fragmentos de habitats mais próximos ao formato circular tem a razão borda-área minimizada e, portanto, o centro da área está mais distante das bordas e, conseqüentemente, mais protegido dos fatores externos. Áreas mais recortadas (invaginadas) têm a maior proporção de bordas do que as menos recortadas.

Assim fragmentos com valores de IB mais próximos a 1,0 serão mais arredondados, enquanto aqueles com valores mais distantes de 1,0 serão mais recortados, portanto são mais

susceptíveis às perturbações antrópicas, afetando o microclima e, conseqüentemente, a dinâmica das populações locais. Essas informações permitiram a classificação dos fragmentos por índice de borda, como se pode observar na Figura 42.

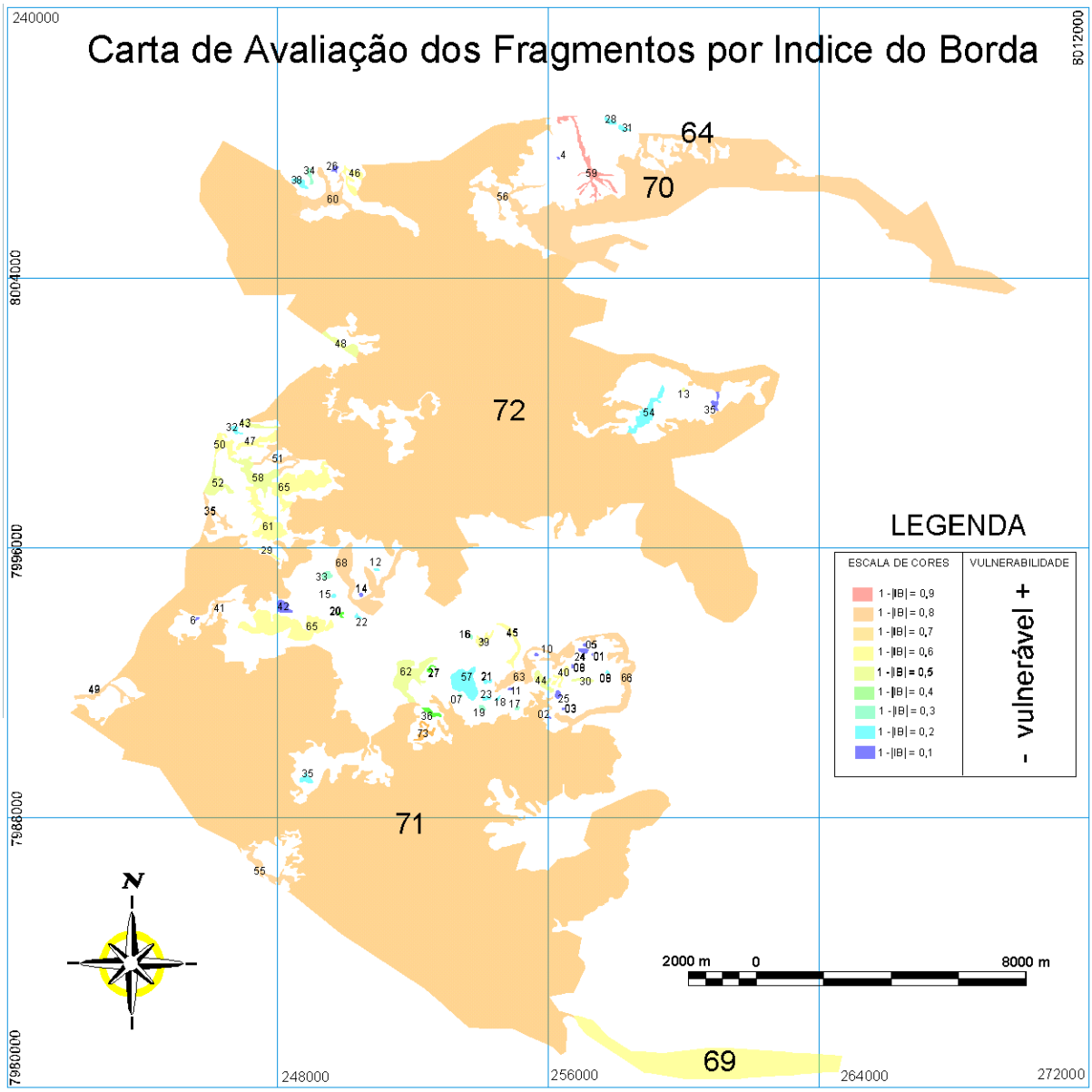


Figura 42: Carta de Avaliação dos fragmentos por Ìndice de Borda. Os números são a identificação dos fragmentos.

Na classificação dos fragmentos por área, segundo BERGHER et al. (2003), foram identificados 73 fragmentos e distribuídos conforme as classes da tabela 8 e figura 43.

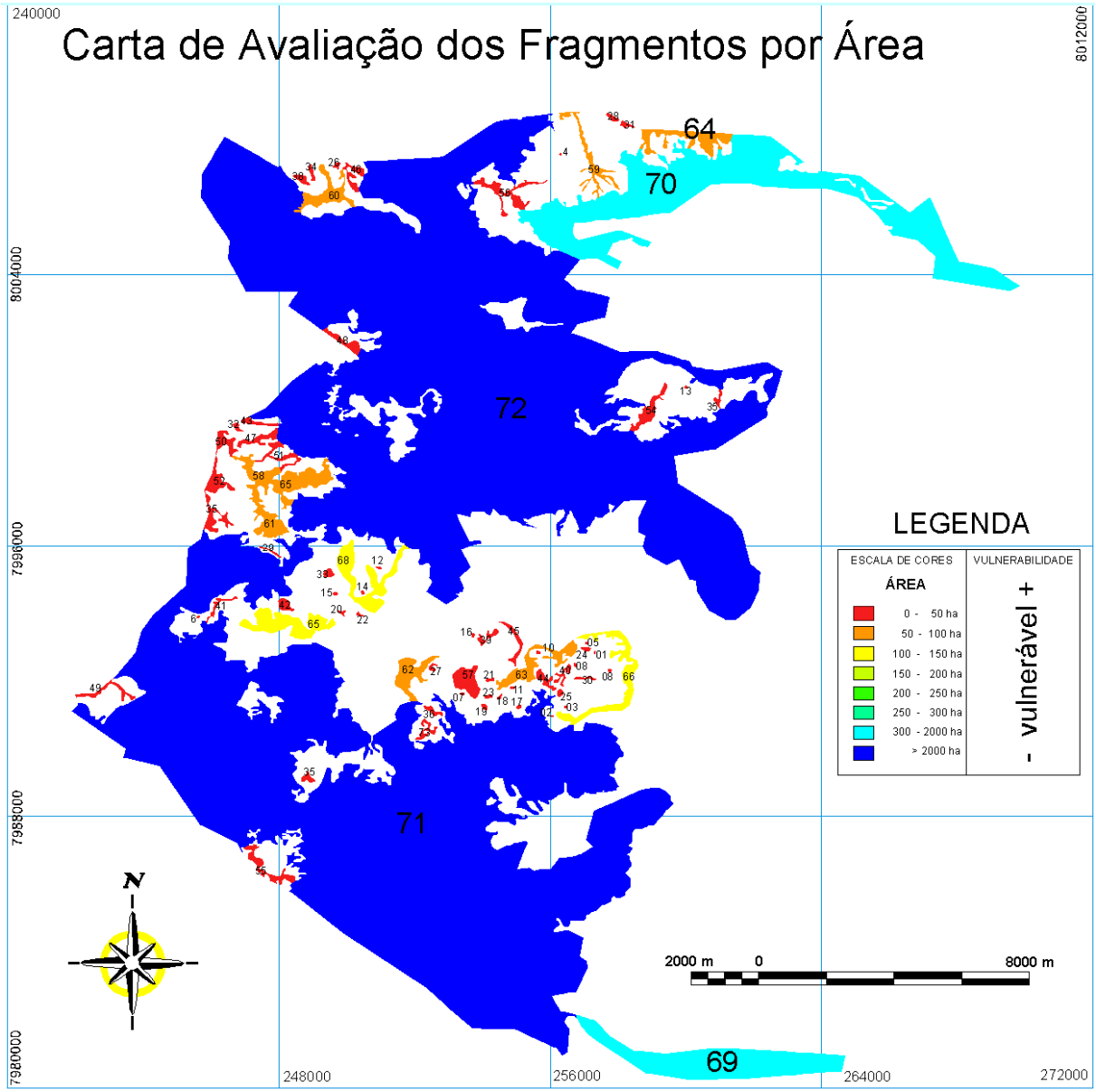


Figura 43: Carta de Avaliação dos fragmentos por área das classes especificadas na tabela 9.

Tabela 8. Primeiro agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com sua área.

Nº	ÁREA	ESCALA DE VULNERABILIDADE
		MENOR
1	> 2000 ha	
2	300 – 2000 ha	
3	250 – 300 ha	
4	200 – 250 ha	
5	150 – 200 ha	
6	100 – 150 ha	
7	50 – 100 ha	
8	0 – 50 ha	MAIOR

Tendo em vista a quantidade de pequenos fragmentos, foi necessária uma segunda avaliação dos fragmentos de acordo com a área, onde os valores discrepantes foram analisados estatisticamente como populações diferentes, para obtenção da V.E.R.

Manchas menores têm probabilidade maior de extinção das espécies (CERQUEIRA, 2003) como a classe de 0 – 50 ha que tem fragmentos menores e apresenta maior número de fragmentos. Para melhor representar a vulnerabilidade entre esses fragmentos esta classe foi subdividida em quatro classes. O mesmo fato ocorreu com a classe de 50 – 100 ha que foi subdividida em duas classes. Estas subdivisões estão detalhadas nas tabelas 09, 10, 11, 12 e 13. Em cada tabela foi feita uma comparação entre os fragmentos obtidos em relação a sua área e seu respectivo IB e, a partir dessa classificação, obteve-se a VER (figura 44).

Tabela 09: Agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com área até 5 hectares.

N Fragmento	Area (ha)	P real (m)	Area (m)	P ideal	IC
29	4,11	1443,92	41105,24	718,53	0,50
30	4,30	1335,85	43038,09	735,23	0,55
20	1,85	764,19	18535,49	482,50	0,63
27	3,14	929,99	31431,08	628,31	0,68
31	4,41	925,71	44126,41	744,46	0,80
28	3,68	845,50	36824,18	680,08	0,80
18	1,07	447,03	10695,11	366,51	0,82
22	1,94	596,15	19369,46	493,23	0,83
32	4,61	900,87	46117,07	761,07	0,84
21	1,93	574,73	19309,00	492,46	0,86
23	2,21	588,97	22096,36	526,81	0,89
26	2,75	623,36	27498,11	587,69	0,94
24	2,68	554,25	26786,39	580,03	1,05
25	2,69	532,66	26887,39	581,12	1,09
17	1,04	298,62	10394,72	361,33	1,21
19	1,85	384,03	18460,00	481,52	1,25

Tabela 10: Agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com área até 5 a 10 hectares.

N Fragmento	Area (ha)	P real (m)	Area (m)	P ideal	IC
41	10,28	3033,00	102756,61	1136,06	0,37
40	9,77	2669,37	97650,72	1107,47	0,41
39	9,18	2174,93	91805,36	1073,81	0,49
43	11,83	2380,37	118275,92	1218,83	0,51
35	5,68	1473,63	56772,58	844,43	0,57
44	13,97	2291,06	139670,22	1324,48	0,58
36	6,23	1390,12	62303,87	884,61	0,64
34	5,23	1122,55	52269,78	810,25	0,72
37	7,10	1119,06	71015,52	944,43	0,84
38	7,82	1171,77	78245,09	991,34	0,85
42	11,40	1195,18	113966,03	1196,42	1,00
33	5,12	650,59	51153,23	801,55	1,23
73	12,00	3216,18	120048,34	1227,93	0,38

Tabela 11: Agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com área até 10 a 50 hectares

N Fragmento	Area (ha)	P real (m)	Area (m)	P ideal	IC
56	48,80	9005,20	488011,24	2475,77	0,27
51	25,95	6196,43	259484,78	1805,31	0,29
49	22,85	5034,17	228531,73	1694,21	0,34
55	36,36	5991,85	363556,30	2136,88	0,36
53	30,34	5399,20	303397,90	1952,10	0,36
46	19,69	3800,60	196935,44	1572,74	0,41
45	17,44	3324,11	174411,14	1480,07	0,45
54	35,90	4696,43	359004,35	2123,46	0,45
47	21,20	3291,81	211986,97	1631,73	0,50
50	23,52	3466,57	235155,78	1718,59	0,50
52	29,90	3684,24	299011,68	1937,93	0,53
48	21,37	2980,28	213724,51	1638,41	0,55
57	49,42	3007,24	494188,04	2491,39	0,83

Tabela 12: Agrupamento dos fragmentos em classes de acordo com área até 50 a 90 hectares.

N Fragmento	Area (ha)	P real (m)	Area (m)	P ideal	IC
59	53,85	13291,09	538482,93	2600,64	0,20
64	89,88	10742,93	898808,20	3359,92	0,31
63	82,76	9824,94	827631,66	3224,14	0,33
60	69,40	8239,56	693980,78	2952,35	0,36
61	69,71	6598,92	697124,71	2959,03	0,45
62	70,22	5776,90	702165,00	2969,71	0,51
58	52,30	4893,77	522962,88	2562,89	0,52

Tabela 13: Agrupamento dos fragmentos maiores que 90 ha.

N Fragmento	Area (ha)	P real (m)	Area (m)	P ideal	IC
66	114,48	14009,96	1144756,87	3791,85	0,27
68	130,36	11655,21	1303565,16	4046,33	0,35
67	125,00	8863,92	1249969,58	3962,27	0,45
65	94,76	7034,10	947555,69	3449,83	0,49
N Fragmento	Area (ha)	P real (m)	Area (m)	P ideal	IC
69	525,38	17110,43	5253773,32	8123,26	0,47
70	1572,04	51322,88	15720422,07	14051,64	0,27
N Fragmento	Area (ha)	P real (m)	Area (m)	P ideal	IC
71	10076,01	143078,46	100760074,70	35574,52	0,25
72	11975,03	109800,57	119750263,39	38782,26	0,35

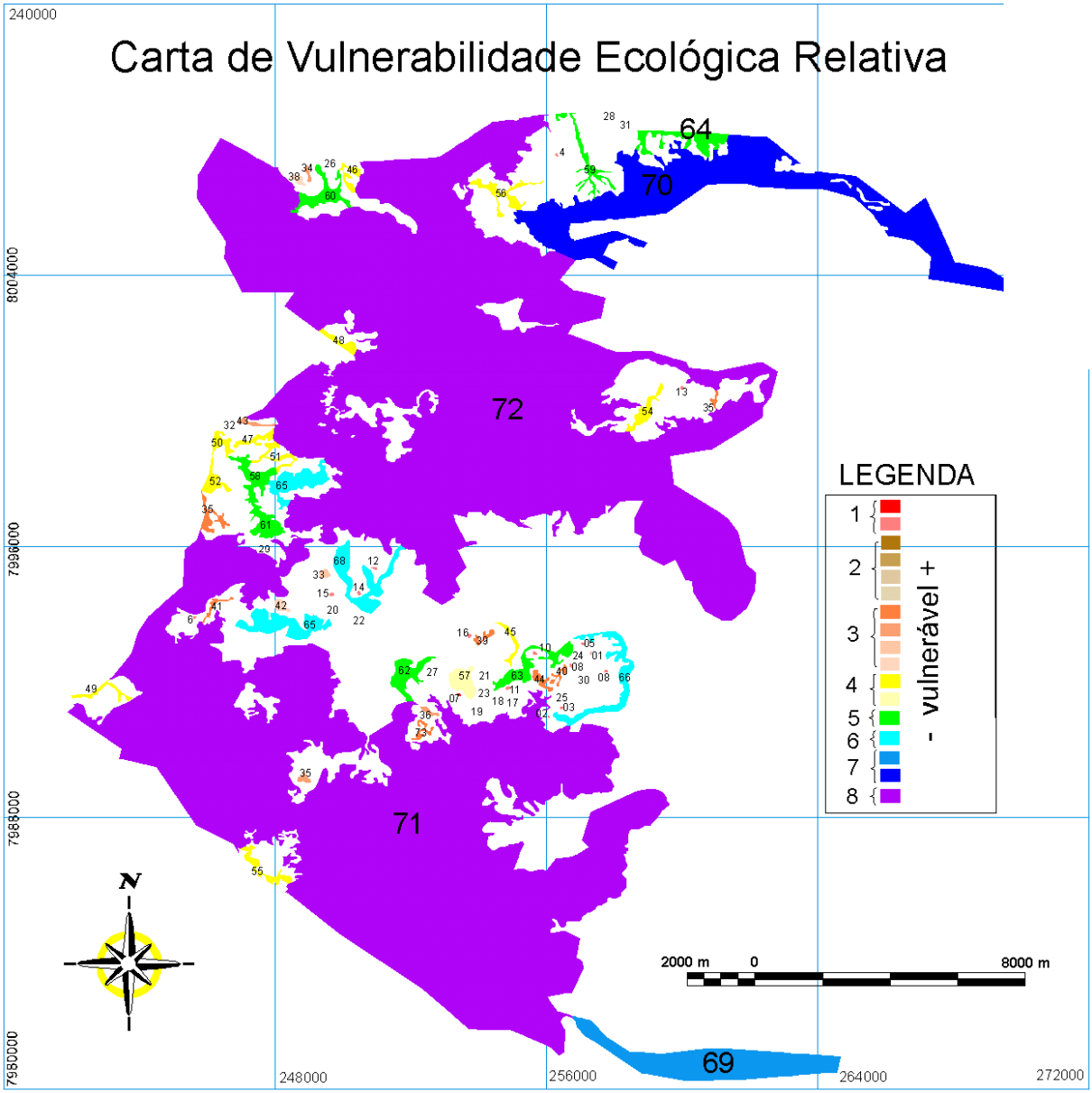


Figura 44: Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa.

Na área em estudo, foram encontrados apenas dois grandes fragmentos com valores acima de 10.000 hectares, os quais foram considerados os melhores da matriz em questão, pois segundo CERQUEIRA (2003) grandes manchas de habitat com populações permanentes servem de fonte de emigrantes que podem recolonizar manchas menores. Fragmentos maiores são mais eficazes na manutenção da riqueza de espécies do que fragmentos pequenos, que podem não possuir habitat suficiente para persistência das populações de determinadas espécies. Porém, em alguns grupos não tem sido observado o efeito do tamanho dos

fragmentos sobre a riqueza de espécies, por isso fez-se necessário que esses, também, fossem analisados, pois em certas situações os pequenos fragmentos são um importante elemento da paisagem, promovendo ligação entre os fragmentos de habitat ou com áreas contínuas.

Tendo em vista as considerações acima, as áreas mais críticas do Parque são as de menor fragmento e as mais recortadas, pois, geralmente, os efeitos relativos às bordas são mais intensos em fragmentos pequenos.

7.11. ANÁLISE MULTITEMPORAL (1985 – 2004)

Um dos resultados deste trabalho foi a classificação das imagens e a confecção das cartas de cobertura dos solos da área de estudo, sendo uma de 1985 e outra de 2004.

Para obtenção da Carta de 1985, foram classificadas imagens de satélite LANDSAT 5. Através dessa carta pode-se observar que a principal cobertura do solo, naquele ano, correspondia a formação florestal e a formação savânica.

Na Carta de 2004, obtida a partir da classificação de imagens CBERS, observou-se que as áreas naturais são representadas pelas formações do bioma Cerrado, em cujos percentuais incluem-se as áreas regeneradas. As demais classes apresentam percentuais pequenos em relação à área.

As ditas áreas regeneradas foram percebidas depois de feita a comparação entre as duas cartas.

As duas cartas resultantes foram comparadas, uma vez que ambas utilizavam a mesma legenda: CORINE. Essa legenda mostrou-se útil para o caso em questão e, como é numérica, pode ser utilizada em qualquer banco de dados.

O estudo foi realizado analisando tipos de cobertura presentes em cada período (figura 45 e 46) e a carta de análise multitemporal mostra onde essas mudanças ocorreram (figura 47 e Tabela 14).

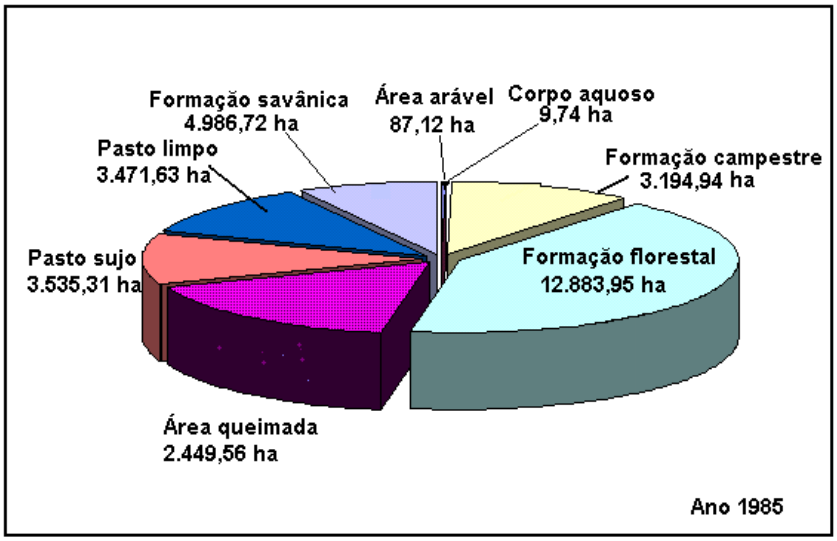


Figura 45: Gráfico com tipos de cobertura do solo em 1985, referente ao Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari.

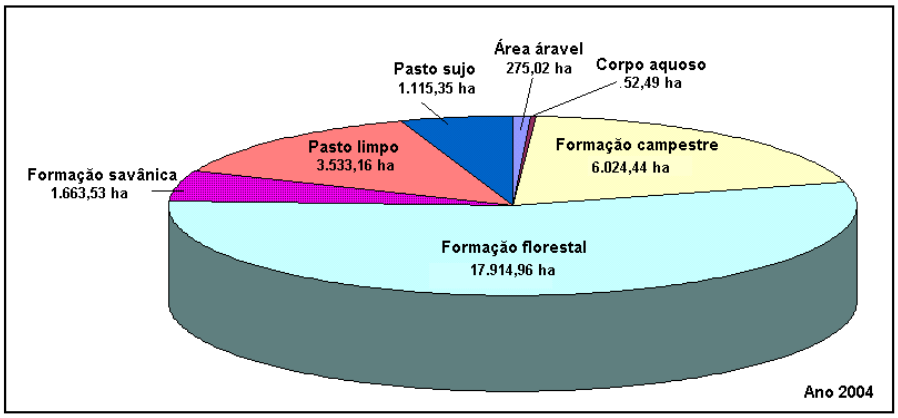


Figura 46: Gráfico com tipos de cobertura do solo em 2.004, referente ao Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari.

Tabela 14: Análise multitemporal quantitativa entre 1985 e 2004.

Classes CORINE		Área em ha para 1985	% em relação à área total para 1985	Área em ha para 2004	% em relação à área total para 2004
2.1.1	Área arável	87,12	0,28	275,02	0,90
5.1.2	Corpo aquoso	9,74	0,03	52,49	0,17
3.2.1	Formação campestre	3194,94	10,43	6024,44	19,68
3.1.1	Formação florestal	12883,95	42,08	17914,96	58,51
3.2.2	Formação savânica	4986,72	16,29	1663,53	5,43
2.3.1.1	Pasto limpo	3471,63	11,34	3533,16	11,54
2.3.1.2	Pasto sujo	3535,31	11,55	1155,35	3,77
3.3.4	Área queimada	2449,56	8,00		
	ÁREA TOTAL	30618,96	100,00	30618,96	100,00

Através da análise multitemporal, conforme apresentado na figura 47 pode-se constatar que a área está se regenerando, possibilitando uma alternativa para a base econômica da região, como o turismo ecológico, além de oferecer os serviços ambientais previstos em sua criação (MS, 1999a), como a preservação dos ecossistemas, espécies da flora e fauna nele associados, a manutenção da bacia hidrográfica e do patrimônio cultural e paisagístico da região, objetivando sua utilização para fins de pesquisa científica, educação ambiental, recreação e turismo em contato com a natureza.

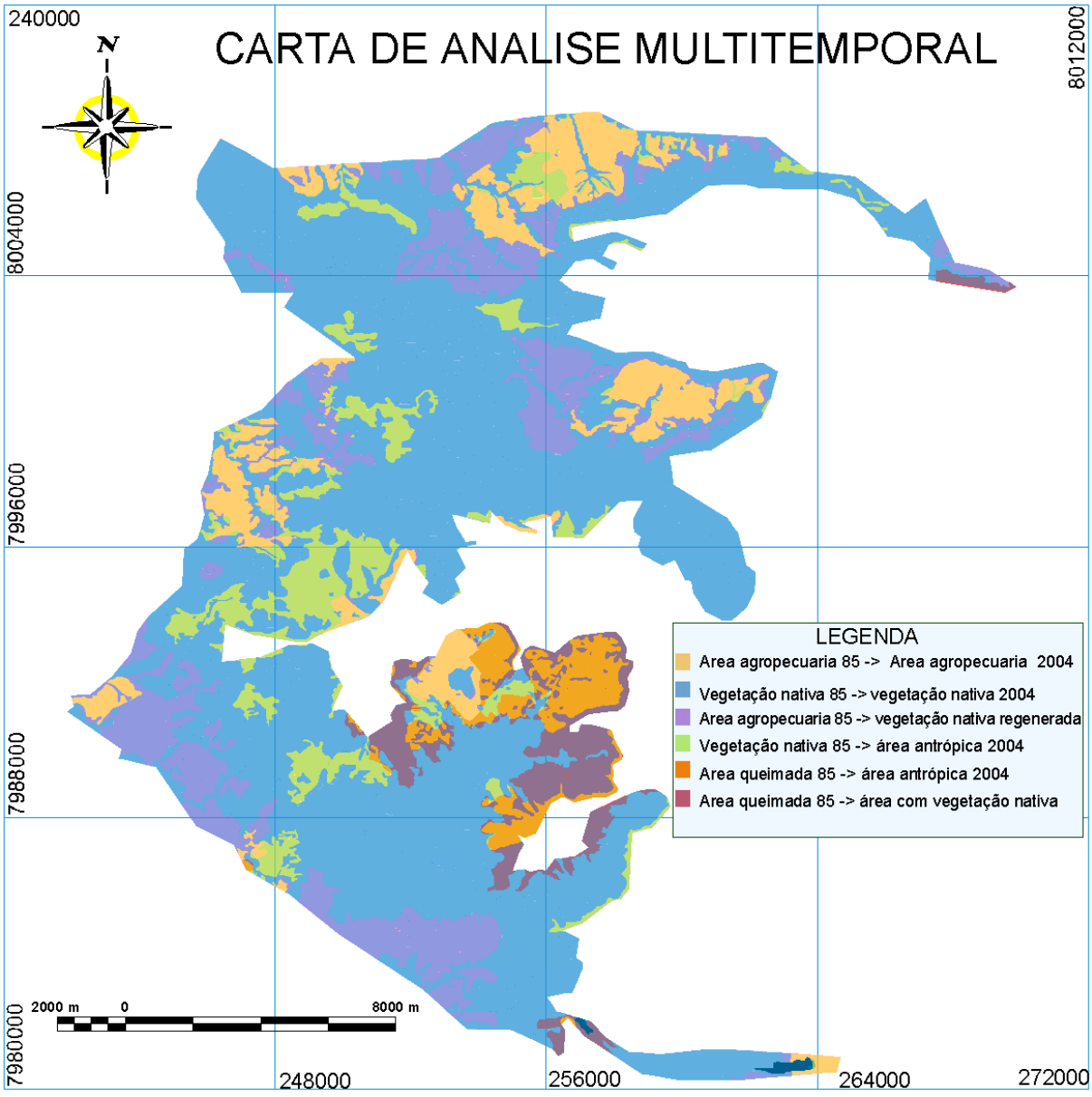


Figura 47: Carta de análise multitemporal entre 1985 e 2004 redução do original de 1:50.000.

7.12. APLICAÇÃO DO BANCO SIG

Os resultados obtidos, no que concerne à vulnerabilidade na Unidade de Conservação foram integrados em uma única carta (figura 48), o que possibilitou ampliar os horizontes delimitados inicialmente.

Como foi gerado em SIG permite uma melhor compreensão de todos os participantes no parque no que diz respeito às características sobre o usos e ocupação do solo juntamente com dados das características físicas.

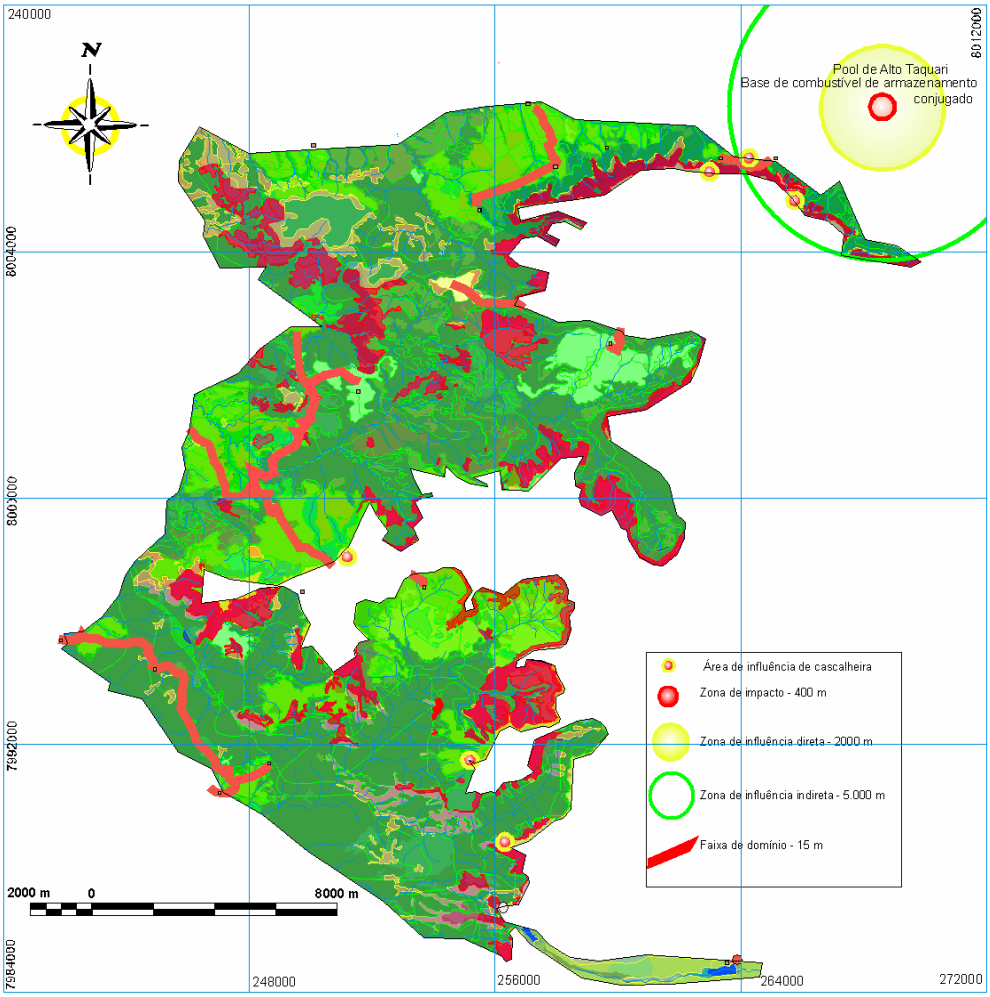


Figura 48: Carta integrada de vulnerabilidade.

O trabalho deixou claramente explícito que as atividades antrópicas participam ativamente no parque, e que as atividades existentes oferecem perigo para o ambiente tornando-se necessários novos estudo e planos de contingência. Esta carta auxilia no zoneamento da unidade de conservação, pois mostra as áreas de uso conflitantes advindas de interferência antrópica e áreas susceptíveis à erosão.

8. CONCLUSÃO

O presente trabalho constitui-se em um estudo a respeito do Parque Estadual das Nascentes do rio Taquari (PENT), em relação às suas vulnerabilidades, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e álgebra de mapas em SIG. Esta última permitiu determinar a vulnerabilidade natural, a ambiental e a ecológica relativa.

O método utilizado na elaboração das cartas de vulnerabilidade apresenta resultados interessantes e condizentes com a realidade, podendo ser utilizados para estudos de planejamento da unidade de conservação e demais trabalhos relativos à questão espacial e ambiental.

A utilização de Sistema de Informação Geográfica (SIG) foi bastante útil, principalmente porque se constitui em uma ferramenta que dispõe de recursos que permitem a realização de álgebra de mapas. As inclusões de variáveis para um maior refinamento das informações forneceram detalhamento mais preciso, permitindo a quantificação das áreas estudadas. A integração das variáveis permite agrupamento em um único mapa, dando uma visão geral de todos os fatores, o que facilita no gerenciamento e monitoramento da unidade.

O uso de imagens tem se mostrado bastante útil em análise ambiental. Atualmente, encontram-se imagens CBERS, gratuitamente, na intertnet no site do INPE para brasileiros e permitem “download” das mesmas, nas quais se pode trabalhar e realizar análises ambientais, o que reduz os custos.

Através deste estudo, pode-se identificar alguns problemas na UC. Estes dizem respeito ao uso da terra, ou seja, à questão fundiária, à identificação dos limites da Unidade de Conservação, aos recursos não disponibilizados para desapropriação das propriedades que se encontram dentro dos limites do parque, aos empreendimentos potencialmente poluidores, a fragmentação de vegetação natural e a influência da infra-estrutura existente.

Em relação a este último problema, verificou-se que em alguns casos, por exemplo, em incêndios, a infra-estrutura torna-se vantajosa, pois as estradas são vias de acesso aos

diferentes locais do Parque, o que facilitaria o combate a eventuais incêndios, bem como na fiscalização da UC.

Através da análise multitemporal observou-se que em 1985 havia 68,8% de vegetação nativa e, atualmente, essa área corresponde a 83,62%. Isso demonstra que, com a criação do Parque, algumas áreas de pastagem foram abandonadas e se regeneraram. No entanto, outras áreas que antes apresentavam vegetação natural e pastagens foram transformadas em lavoura. Mesmo assim, houve um aumento de 14,82% da área de vegetação nativa, o que já representa um resultado positivo quanto à criação da UC.

Neste estudo foram identificados alguns perigos potencialmente poluidores, como o Pool de abastecimento de combustível e as cascalheiras, os quais podem vir a oferecer riscos ao Parque.

Umas das maiores preocupações quanto a incêndios florestais deve-se ao fato do PENT Parque delimitar com o estado de Mato Grosso onde a prática de queimadas agropastoris é comum representando um risco ao Parque.

Os impactos sobre a biodiversidade em geral são implicações decorrentes do desenvolvimento econômico, no entanto deve-se buscar mitigar as degradações ambientais.

A identificação de todos esses problemas pode vir a subsidiar a elaboração do plano de manejo da unidade, visando a implementação efetiva da UC, a conservação, a caracterização de cada uma das zonas da unidade e seu desenvolvimento físico de acordo com as finalidades do Parque.

As ações concretas relativas aos problemas identificados estão condicionadas a inúmeros fatores, um deles diz respeito à disponibilidade de recursos para a consolidar a implementação da área protegida.

Os estudos para planejamento da UC e os diversos trabalhos de pesquisa realizados servirão para subsidiar o plano de manejo, que é caracterizado como gradativo, contínuo, flexível e participativo, pois admite a ampliação de conhecimentos, possibilita avaliações e correções e prevê o envolvimento da sociedade.

Devemos ter sempre em mente a interdisciplinaridade dos estudos, a educação ambiental e o engajamento das comunidades locais com espírito autocooperativo, pois são fundamentais para a elaboração das propostas de planos de conservação (BOURLEGAT, 2003).

Este trabalho representa uma contribuição aos estudos referentes ao PENT e permite que, futuramente, novos dados sejam incorporados, ampliando o refinamento das informações, pois o mesmo foi gerado em ambiente SIG.

9. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ACCACIO, G.M.; BRITEZ, R.M.; CERQUEIRA, R.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; GODOY, F.; LANDAU, E.C.; LOPES,A.T.L.; MIKICH, S.B.; OLIFIERS, N.; PIMENTA, B.V.S.; ROCHA, SILVANO, D. L.; SMITH, W.S.; VENTORIN, L.B.; **Ferramentas biológicas para avaliação e monitoramento de habitats naturais fragmentados** p. 368-387. In: Ministério do Meio Ambiente - MMA, Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA, 2003. 508p.

AMORIM, R.S.S.; SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F.; MATOS, A..T.; **Influência da declividade do solo e da energia cinética das chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v5, n.1, p. 124-130, 2001.

ANDERSON, R.J.; HARDY, E. E.; ROACH, J.T.; WITMER, R. E.; **A Land Use and Land Cover Classification System for Use With Remote Data**, Geological Survey Professional Paper 964, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 1976.

ANUNCIAÇÃO, J.V.; RODRIGUES,M.C.H.F.; **Análise em local de incêndio Florestal**. Corpo de Bombeiros Militar. Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública de Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 2004. Laudo pericial.

AUTODESK Inc. AutoCad version 14. Auto Desk Inc. San Francisco – California. 1997. CD ROM.

AVENZA **Systems Inc. MaPublhiser version 4.0, for Macromedia FreeHand User FreeHand user, for Windows and Macintosh** Avenza Systems. Inc. 2000-2001. Colorado USA.

BARBOSA, C.C., CÂMARA, G., MEDEIROS, J.S., CREPANI, E., NOVO. E., CORDEIRO, J. P.C., **Operadores Zonais em álgebra de mapas e sua aplicação a zoneamento ecológico-econômico**, IX Simpósio Brasileiro de sensoriamento remoto, 11 a 18 de setembro de 1998.

BATALHA, M.A. **Caracterização estrutural da comunidade vegetal no trecho Coxim – Mineiros (Projeto Corredor Cerrado – Pantanal) e sua associação a descritores remotos,** Projeto Corredor Cerrado – Pantanal. Conservation International do Brasil Novembro 2001. 85p.

BERGHER, I. S., MENDES S. L., LIMA, R. N., **Vulnerabilidade Ecológica Relativa dos Fragmentos de vegetação de uma microbacia hidrográfica do Rio Santa Maria, Em**

Santa Maria de Jetibá, E.S. GIS BRASIL 2003 – 9º SHOW DE GEOTECNOLOGIAS - 3ª MOSTRA DO TALENTO CIENTÍFICO, 2003. IN: Anais do GIS BRASIL 2003. 5p**.** CD.

BITTAR, Marisa. **Do estado sonhado ao estado construído (1892-1997)**. Tese de Doutoramento, Curso de Pós-graduação em História Social da Universidade de São Paulo. USP. São Paulo, 1997, 538p.

BOURLEGAT, C.;A. **A fragmentação da vegetação natural e o paradigma do desenvolvimento rural.** p.1-24. Livro: Fragmentação Florestal Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste Capítulos 3. Campo Grande. UCDB, 2003, 245p.

BRASIL, Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril de 1981.**Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências**. Publicada no Diário Oficial da União de 28 de abril de 1981. a.

BRASIL, Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a **Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e da outras providências.** b.

BRASIL, Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1 º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, I**nstitui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da natureza e dá outras providências.**

BRASIL, Lei Federal nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. **Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências.**

BRASIL, Lei Federal nº 10.267, de 28 de agosto de 2001. **Altera dispositivos das Leis n^{os} 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências.** Publicada no Diário Oficial da União de 29 de agosto de 2001.

BRASIL, Decreto Federal nº 4.449, de 30 de outubro de 2002. **Regulamenta a Lei n^{o} 10.267, de 28 de agosto de 2001, que altera dispositivos das Leis n^{o}s. 4.947, de 6 de abril de 1966; 5.868, de 12 de dezembro de 1972; 6.015, de 31 de dezembro de 1973; 6.739, de 5 de dezembro de 1979; e 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências.** Publicada no Diário Oficial da União de 31 de outubro de 2002.

CARDOSO, M. E. S. **Orientações para Regularização Fundiária**. Anexo 12. In: IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Guia de Chefe –** Manual de apoio ao gerenciamento de Unidades de Conservação Federais. versão digital em CD, 1999. Disponível na internet http://www2.ibama.gov.Br/unidades/guiadechefe/java.htm IBAMA/GTZ, 2001.

CÂMARA, G.,; MONTEIRO M.V.; BARBOSA, C.; ALMEIDA Fº, R.; BÖNISCH,S.; **Técnicas de Inferência Geográfica**. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C; MONTEIRO, A.M.V.; D'ALGE, J.C.L.; FELGUEIRAS, C.; FREITAS, C.C.; FONSECA, L.M.G.; FONSECA, F. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos, INPE, 4 Junho de 2001. Disponível em http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html. Último acesso em 06 de maio de 2004.

CARRIJO, M.G.G., **Contribuição à caracterização física do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari – MS.** Monografia de conclusão do Curso de Pós-graduação em Perícia Ambiental.UFMS. 38p. Curso de Pós-graduação em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos.UFMS. 2002. 61p.

CBERS-2. Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres Sensor CCD Bandas 1,2,3,4,5. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem de Satélite. Órbita 162 ponto 120. Data da passagem 07/06/2004.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M.T.; PARDINI, R.; **Fragmentação: Alguns Conceito** p. 21-40. In: Ministério do Meio Ambiente - MMA, Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA, 2003. 508p.

COSTA NETO, J.B.; TELEGINSKI,A.;OLIVA A.; **Levantamento fundiário nas unidades de conservação de proteção integral do estado de São Paulo – aplicação em planos de manejo**. 845 p., 2000, Campo Grande. Anais. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 2000 v3, p 441-451.

COSTA R. B. SCARIOT. A. **A fragmentação florestal e os recursos genéticos**. In: COSTA, R.B.; **Fragmentação Florestal Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste**. Campo Grande. UCDB, 2003. 245p.

COUTINHO,L.M. **Aspectos do Fogo no Cerrado.** 2000. Disponível em http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_fogo.htm último acesso em 05 de março de 2005.

CUNHA, M.,Costa Rica: **História e Genealogia**. Campo Grande, MS: Editora Fênix. 1992. 306p.

CUNHA, S.B.; GUERRA,A.J.T.; **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2000. 294p.

CREPANI, E. M. HERNANDEZ FILHO, J. S. FLORENZANO, P. DUARTE, T. G. AZEVEDO, V. **Uso de sensoriamento Remoto no Zoneamento Ecológico-econômico. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Anais. INPE, 1996.p 267-273.

ERDAS Inc. Erdas imagine version 8.3.1. Erdas Inc. Atlanta – Geórgia. 1997. 1 CDROM.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Land Cover Classication System: Classification Concepts and User Manual**. UNEP, COOPERAZIONE ITALIANA. Rome, 1998. 79p.

FRANÇA, H.; SETZER, A.; **A história do fogo no Parque Nacional das Emas**. Setembro de 1999. Revista Ciência Hoje p. 69- 73.

FORMAN,R.T.T; 1995 Land Mosaicas: the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press. 632 p.

FUNATURA, Fundação Pró-Natureza. **Custos de implantação de Unidades de Conservação na Amazônia Legal.**Brasília, 1991. 78 p.

GAMARRA, R. M.; PARANHOS Fº, A. C.; PAGOTTO, T.C.S.; FERREIRA, T.S.; MATOS FILHO, H.J.S.; TORRES, T. G.; LASTORIA, G.; LONGO, J. M.; **Uso de sensoriamento remoto na identificação das fitofisionomias do cerrado de Mato Grosso do Sul**. In: Anais: cd rom GISBRASIL 2004 – São Paulo, 2004.

GRAF, A.C.; OREFICE, C.; **Regularização Fundiária em Unidades de Conservação**. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 876., 2002, Fortaleza. Anais. Seminários. Fortaleza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação o Boticário de Proteção à Natureza: Associação Caatinga, 2002 v1, p803-806.

GRIGIO, A. M.: **Aplicação do sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do Município de Guaramé (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífira:** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica. UFRN. 2003. 230p.

GOODCHILD, M.F.; **Geographic Information Science and Systems for Environmental Management**. Rev. Environ. Resour, University of Califórnia. 2003. 493- 521p.

HASENACK, H.; WEBER, E.J.; VALDAMERI, R. 1998. **Análise de vulnerabilidade de um parque urbano através de módulos de apoio à decisão em sistemas de informação geográfica.** In: GIS Brasil 98 – IV Congresso e feira para usuários de geoprocessamento, Anais. Curitiba/PR.

HEYMANN Y.; STEENMANS C.; CROISILLE G. & BOSSARD M. **CORINE Land Cover Project** - Technical Guide. European Commission, Directorate General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, ECSC-EEC-EAEC, Brussels- Luxembourg, 1994. 136 p.

HOROWILTZ, C., **Trilha da Capivara – Parque Nacional de Brasília.** Edições IBAMA Brasília, 2001. 56 p.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Modelo de Valoração Econômica dos impactos ambientais em Unidade de Conservação**. Empreendimentos de Comunicação, Rede Elétrica e Dutos. 63p, Brasília, DF, 2002.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Guia de Chefe – Manual de apoio ao gerenciamento de Unidades de Conservação Federais**. versão digital em CD, 1999. Disponível na internet http://www2.ibama.gov.Br/unidades/guiadechefe/java.htm IBAMA/GTZ, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Normas Técnicas de Georreferenciamento de Imóveis Rurais**. Aplicado à lei 10267 de 28 de agosto de 2001. Setembro de 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manuais Técnicos em Geociências: **Manual Técnico de uso da terra Nº 7.** Rio de Janeiro: IBGE, 1999.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. **Carta Baús**. Escala 1:100.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. 1983. b.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. **Carta Taquari**. Escala 1:100.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. 1983. a.

IBDF - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. **Plano dos Sistema de Unidades de Conservação do Brasil II Etapa.** Brasília 1982. 173 p.

IBDF - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Plano de manejo –** Parque Nacional das Emas – PNE, 90p. Brasília, 1981.

IDATERRA. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DE MS. **Levantamentos técnicos de demarcação, estudos fundiários e avaliatórios do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari.** Campo Grande – 2001.

KÖPPEN, W. - **Climatologia Tradicional.** Traduzido para o Espanhol por Pedro Henchiehs Pérez, 1948.

KOPEZINSKI, Isaac. **Mineração X Meio Ambiente.** Considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

LAJO, A.A.M. **Uso da legenda Corine na caracterização da cobertura do solo em uma microbacia de drenagem urbana: O caso do córrego Cabaça – Campo Grande – MS**. Campo Grande, Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Departamento de Hidráulica e Transportes, UFMS. 2003, 90p.

LAMPRECHT, H.; **Silvicultura nos trópicos – Ecossistemas florestais e perspectivas de espécies arbóreas – Possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**, Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit(GTZ) GmbH. Trad. De Guilherme de Almeida – Sedas e Gilberto Calcagnotto, Republica Federal da Alemanha, 1990.

LANDRES, Peter; SPILDIE, David R.; QUEEN, LLoyd P. 2001. **GIS applications to wilderness management: potential uses and limitations.** Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-80. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 9 p.

LANDSAT 5 TM Canais 1,2,3,4,5, e 7. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem de Satélite. Órbita 224 ponto 073. CD ROM. 06/08/1985.

LANDSAT 7 TM Canais 1,2,3,4,5, e 7. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem de Satélite. Órbita 224 ponto 073. CD ROM. 26/06/2002.

LASTORIA, G.; **Hidrogeologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul**. Tese de Doutorado com área de concentração em Geociência e Meio Ambiente. IGCE/UNESP, 2002, Rio Claro, 133p.

LEME, F.R., **Contribuição ao reconhecimento das terras aptas para irrigação localizada: o caso da bacia do ribeirão Salobra em Terenos – MS**. Curso de Pós-graduação em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos.UFMS. 2003. 47p.

MACHADO, R.B.; RAMOS NETO; M.B.; PEREIRA, E.F.; CALDAS, D.A.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K.; STEININGER, M.; **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservação Internacional. Brasília - DF, 2004. 23 p. Relatório técnico disponível em http://www.conservation.org.br/arquivos/RelatDesmatam Cerrado.pdf ultimo acesso em 03/11/2004.

MARTINS, I.C.M.; SOARES, V.P.; SILVA, E.; BRITES, R.S.; **Diagnóstico Ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais "ipuca" no município de Lagoa da Confusão. Revista Árvore**, p. 299-309, 2002. Volume nº 26, n 3. ISSN 0100-6762.

MACROMEDIA In. FreeHand version 9. Macromedia Inc. San Francisco – Califórnia. 2000.

MANTA, A. M. L., **Avaliação ambiental multitemporal da cobertura do solo na microbacia do córrego cabaça.** Curso de Pós-graduação em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos. UFMS. 2003.

MATO GROSSO DO SUL, Decreto nº 9.662, de 9 de outubro de 1999. **Cria o Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, e dá outras providências**. Publicado no Diário Oficial de Mato Grosso do Sul de 14 de outubro de 1999 a.

MATO GROSSO DO SUL, Decreto nº 9.663, de 9 de outubro de 1999. **Declara de utilidade pública para fins de desapropriação as área e terras que indica e dá outras providências**. Publicado no Diário Oficial de Mato Grosso do Sul de 14 de outubro de 1999, b.

MATOS FILHO, H.J.S.; PARANHOS Fº, A. C.; CARRIJO, M.G.G.; TORRES, T. G.; LASTORIA, G.; GAMARRA, R.M.; FERREIRA, T.S. **Carta de Quantificação de Combustível do Bioma Cerrado – uma ferramenta na prevenção e manejo dos Incêndios Florestais**. In: Anais: cd rom GISBRASIL 2004 – São Paulo, 2004.

MATOS FILHO, H.J.S.; PARANHOS Fº, A. C.; CARRIJO, M.G.G.; TORRES, T. G.; LASTORIA, G.; GAMARRA, R.M.; FERREIRA, T.S. **Carta de Combustível do Bioma Cerrado, utilizando imagens CBERS-2**. In: Anais: cd rom Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto SBSR – Goiania, 2005.

MANTOVANI, L.E.; FRITZSONS, E.; PARANHOS Fº, A.C.; MONTEIRO, C.S.; A **evolução dinâmica das savanas tropicais e subtropicais sul americanas**. . Revista de estudos ambientais. V.56, N. 1, Universidade de Blumenau. Instituto de Pesquisas Ambientais. Janeiro/Abril. 2004.

MILANI, J.A.; França,b.a.; Schneider,R.L. – **Bacia do Paraná.** Boletim de Geociência da Petrobrás, 1994, Rio de Janeiro, v.1, n.8. p.69-82.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Ações Prioritárias para a conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal.** MMA.Brasília, DF, 1999.

OLIVEIRA, J. M. Z. P. S. **Contribuição à Caracterização Ambiental de Furnas dos dionísios – MS**. Monografia apresentada no Curso de Especialização em Perícia Ambiental desenvolvido pelo Departamento de Hidráulica e Transporte do Centro de Ciências Exatas e Tecnologias da UFMS. Campo Grande, 2002.

PARANHOS FILHO, A.C. **Análise Geo-Ambiental Multitemporal :** O estudo de Caso da Região de Coxim e Bacia do Taquarizinho. Tese de doutoramento. Curso de Pós-Graduação em Geologia - UFPR. 2000. 213 p.

PARANHOS F°; A.C.; FIORI, A.P.; DISPERATI, L.; LUCCHESI, C.; CIALI, A. e LASTORIA, G. **Avaliação multitemporal das perdas dos solos na Bacia do Rio Taquarizinho através de SIG**. Boletim Paranaense de Geociências. N. 52. Editora da UFPR. Curitiba, PR. 2003. p.49-59.

PARANHOS Fº., A. C.; FIORI, P.A; LASTORIA, G.; DISPERATI, L.; TORRES, T.G.; IDE, C.N.; **Uso de imagens de satélite na avaliação das variações na cobertura do solo da região de Coxim**. Revista de estudos ambientais. V. 6, N. 1, Universidade de Blumenau. Instituto de Pesquisas Ambientais. Janeiro/Abril. 2004.

PCI Geomatics. **Geomatica** Versão 9.1 for Windows. Ontário, Canadá. 16 de dezembro de 2003. 1 CD-ROM.

PERINOTTO, J.A.J. - **Análise estratigráfica dos grupos Rio Ivaí (O-S), Paraná(D) e Aquidauana (C-P) – Bacia Sedimentar do Paraná – no centro-oeste brasileiro**. Tese de Livre Docência, IGCE/UNESP, 1997, Rio Claro, 165p.

PCBAP – **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. In: Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. Volume: II, Tomos III 433 p. Diagnostico dos Meios físico e Biótico – Meio Biótico.Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA. 1997 .p17, 19 e 30.

POLIZER, M. **Avaliação Multitemporal da Erosão dos solos na Bacia do Ribeirão Salobra – MS**. Campo Grande, Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em

Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Departamento de Hidráulica e Transportes, UFMS. 2001, 93p.

POTT, A; POTT ,V;J. **Espécies de fragmentos Florestais em Mato Grosso do Sul** p.26-52. In: COSTA, R.B.; **Fragmentação Florestal Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste**. Campo Grande. UCDB, 2003. 245p.

RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Folha SE 22 Goiânia:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Levantamento de Recursos Naturais, 31. Rio de Janeiro, 1983. 768p. il. 6 mapas.

RAMOS-NETO. M.B.; **Subsídios e orientações para o manejo do fogo**. In: Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional das Emas. Projetos especiais. IBAMA – Brasília – DF. 2005.

RAMOS-NETO. M.B.; **O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: Implicações para a conservação biológica.** Tese de doutoramento. Curso de Pós graduação do Instituto de biociências do Instituto de Biociências da Universidade de são Paulo. USP. 2000. 157 p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In. SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. ed. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, p.85-166 DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556p.

SCARIOT, A.; FREITAS., S.R.; MARIANO NETO, E.; NASCIMENTO, L.C.; OLIVEIRA, L.C.; SANAIOTTI, T.; SEVILHA, A.C.; VILLELA, D.M.; **Vegetação e Flora**. p. 104-123. In: Ministério do Meio Ambiente - MMA, Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA, 2003.508p.

SEMA, Secretaria de Estadual de Meio Ambiente. **Unidade de conservação nas nascentes do Rio Taquari**. Processo 15/000132/1999. Campo Grande, MS, 1999.

SILVANO, D.L.; **Anfíbios e répteis.** p. 184 -199. In: Ministério do Meio Ambiente - MMA, Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA, 2003. 508p.

SILVA, R.G.; **Manual de prevenção e combate aos incêndios florestais, 1998** in: IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Guia de Chefe – Manual de apoio ao gerenciamento de Unidades de Conservação Federais**. versão digital em CD, 1999. Disponível na internet http://www2.ibama.gov.Br/unidades/guiadechefe/java.htm IBAMA/GTZ, 2001. a.

SILVA, J.X.; **O espaço organizado: sua percepção por geoprocessamento.** Revista da Universidade Federal Rural do Rio do Janeiro. Série Ciências Exatas e da Terra. V. 21. Nº 1, 2002, p.66-77.b.

SILVA, L. L. **Ecologia: Manejo de áreas silvestres**, Santa Maria, RS: UFSM, 1992. 217p.

SILVA, J.R.; **Regularização Fundiária em Unidades de Conservação. Um estudo de caso: O Parque Nacional de Vila Velha, Paraná**. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 876 p., 2002, Fortaleza. Anais. Seminários. Fortaleza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação o Boticário de Proteção à Natureza: Associação Caatinga, 2002 v1, p807-809.

SILVA, I. S.; **Recursos minerais no município de São João do Sul (sc)** In: disponível em http://www.igeo.uerj.br/VICBG-004/Eixo2/E2_122.htm em 21/03/2005.

SOARES FILHO, B. S.; **Modelagem da Dinâmica de paisagem de um região de fronteira de colonização amazônica.** Tese de doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1998.

TAGLIANI, C.R.A. 2002. **Técnica para avaliação da vulnerabilidade ambiental de ambientes costeiros utilizando um sistema geográfico de informações**. Galeria de artigos acadêmicos. Disponível em www.fatorgis.com.br. Acessado em 08/01/2003. 8p.

TERRA., J.; Maciel, H.M.; Washington, J. e Bertholi,A. "**Carta de Mosaico de Utilização do solo do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari".** 2001. carta. in: **Levantamentos técnicos de demarcação, estudos fundiários e avaliatórios do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari.** IDATERRA Campo Grande – 2001.

TORRES., T.G.; **Comparação do divisor de bacia obtido de diferentes modos: estudo de caso da Bacia do Córrego Guariroba, MS.** Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Departamento de Hidráulica e Transportes, UFMS, 2004, 22p.

TORRES., T.G.; LASTORIA, G.; PARANHOS Fº, A. C.; KLAIS, T.B.A.; SOUZA, A.; MATOS FILHO, H.J.S.; GAMARRA, R.M.; FERREIRA, T.S..**Utilização de sensoriamento remoto na determinação da localização das Estradas Parque Pantanal - MS**. In: Anais: cd rom Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto SBSR – Goiania, 2005.

UEMS, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL. **Diagnóstico Ambiental do Parque Estadual das Nascentes do Taquari, Município de Alcinópolis e Costa Rica – MS,** Relatório Parcial nº 1, 49 p. Dourados, MS, abril 2001.

VOLL, E.; **Carta de Vulnerabilidade Ambiental da Região do Bico do Papagaio TO**, Belo Horizonte, Monografia de Especialização. Curso Especialização em Geoprocessamento. UFMG. 2001. 20p.

VOGIATZAKIS; GIS – **Based Modelling and Ecology: A Review of Tools e Methods**. Geography paper nº 170 . Departament of geography, The University the Reading. September. 2003. 34p.

YULE, M.F., Relatório de atividades PREVFOGO IBAMA - MS. p.13. Campo Grande outubro 2003.