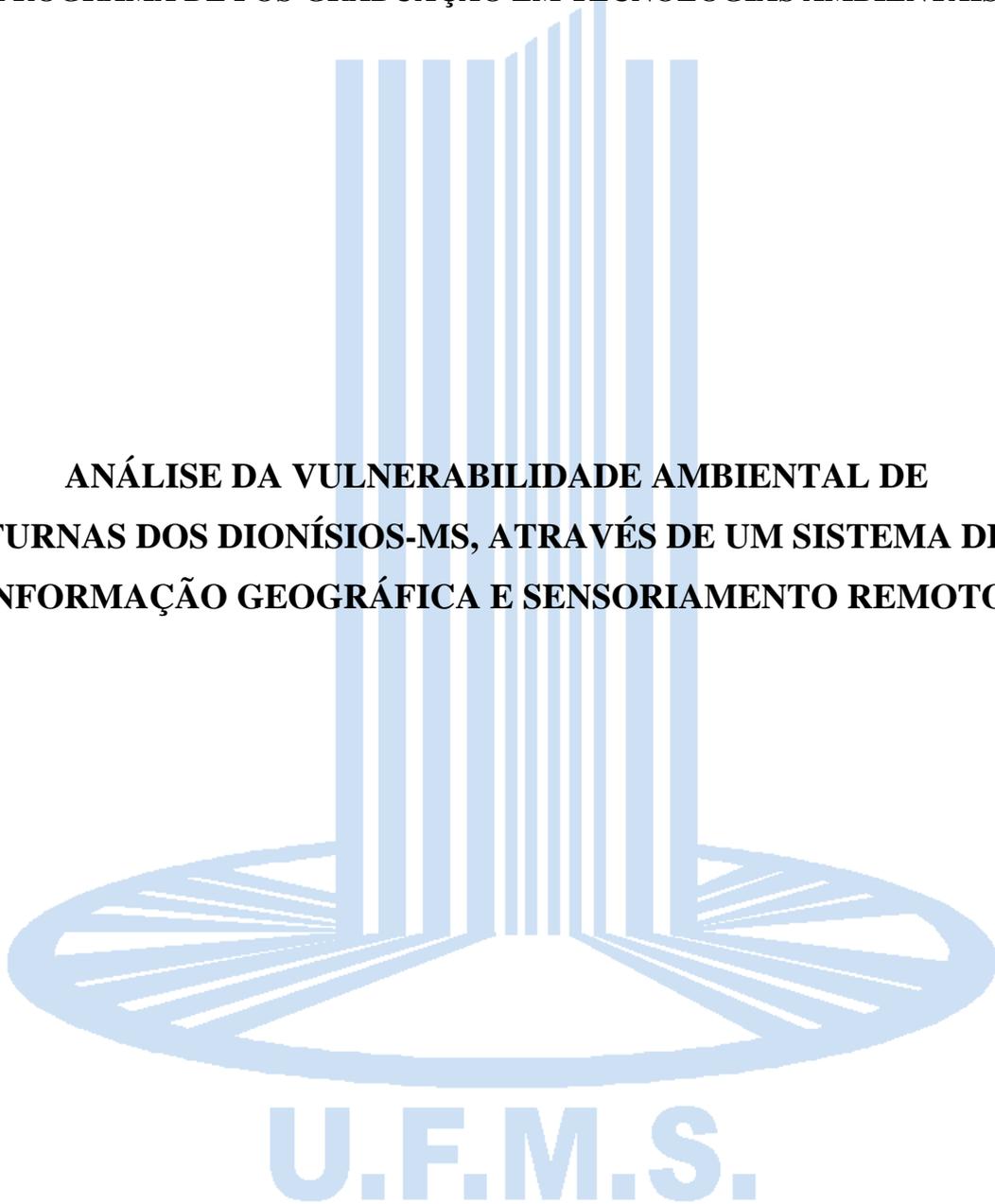


**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS**

**ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DE
FURNAS DOS DIONÍSIOS-MS, ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SENSORIAMENTO REMOTO.**



JACKELINE MARIA ZANI PINTO DA SILVA OLIVEIRA

**CAMPO GRANDE – MS
NOVEMBRO DE 2005.**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

**ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DE
FURNAS DOS DIONÍSIOS-MS, ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SENSORIAMENTO REMOTO.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais do Centro de Ciências Exatas e Tecnologias - CCET, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Orientador: Prof. Dr. Antonio Conceição Paranhos Filho

JACKELINE MARIA ZANI PINTO DA SILVA OLIVEIRA

CAMPO GRANDE – MS
NOVEMBRO DE 2005.

*Dedico aos meus pais,
com todo meu amor.*

AGRADECIMENTOS

Aos anjos do Céu.

Aos que já foram para lá, minha mãe, meu pai, senhor Bola e outros caros amigos.

Aos anjos da Terra, que tomam forma de irmãos como o Ricardo e a Fátima, a Janine e o Edvaldo, a Jalile e a Liliane, a Dona Cida que é meio mãe. Ajudam mais do que podem e estão sempre nos primeiros lugares da torcida.

Aos que se tornam amigos como a Martha, a Claudia, a Thaís, a Conceição, o Queiroz, a Leila, entre tantos outros que encontrei durante o percurso.

Alguns anjos tomam forma de mestres e nos ensinam ser cientistas, é o caso do Professor Toni que me orientou, o Prof. Robert, o Prof. Kennedy, o Prof. Giancarlo, o Prof. Nobuyoshi e todos os demais. À todos eles, tenho muito a agradecer.

Outros são sábios e sua sabedoria tem a forma da simplicidade, chamados intimamente de dona Catarina, seu Fiinho, dona Sinhana, representam a cultura de um povo.

Alguns anjos guardam o nosso coração, são os que tomam forma de filhos, meus, dos amigos, anjos que nos esperam depois do trabalho, de nome Felipe, Vinícius, Victor, Elana, Eloísa, João Gabriel, Júlia, Rodrigo, Caetano...É por eles que tudo acontece.

Tem os anjos que param de caminhar no próprio destino para ajudar abrir o nosso e são eles quem nos confortam quando já estamos bem cansados. Estes anjos têm nomes e sobrenomes, Jorge da Jacke, Éder da Martha, o Nivaldo da Conceição, o Guilherme da Cláudia ...

Obrigado aos anjos do Céu, por mim, por elas, por eles.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	ii
SUMÁRIO	iii
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ix
RESUMO	x
ABSTRAT.....	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. JUSTIFICATIVA.....	3
4. ÁREA DE ESTUDO.....	4
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
5.1. Impacto Ambiental.....	7
5.2. Avaliação Ambiental.....	9
5.2.1. Geologia	10
5.2.2. Geomorfologia	11
5.2.3. Solos	11
5.2.4. Vegetação	11
5.2.5. Recursos Hídricos	12
5.3. Fragmentação da Cobertura Vegetal.....	12
5.4. Análise Multitemporal.....	15
6. MATERIAIS E MÉTODOS	17
6.1. Entrevistas com a População.....	17
6.2. Levantamento de Campo.....	17
6.3. Trabalho no Laboratório.....	18
6.3.1. Processamento das Imagens	18
6.3.2. Criação do Banco SIG.....	19
6.3.3. Fotointerpretação das Imagens.....	20

6.3.4. Elaboração das Cartas e Álgebra de Mapas	23
6.3.5. Elaboração das Cartas Temáticas	24
6.3.5.1. Área de Estudo	24
6.3.5.2. Solos	24
6.3.5.3. Geologia e Lineamentos Geológicos.....	25
6.3.5.4. Carta Hipsométrica.....	25
6.3.5.5. Declividade.....	25
6.3.5.6. Distribuição da Vegetação Nativa.....	26
6.3.5.7. Carta de Fragmentos Quanto ao Valor de Área	26
6.3.5.8. Carta de Fragmentos Quanto ao Índice de Borda	26
6.3.5.9. Carta de Infra-Estrutura.....	27
6.3.5.10. Cartas de Cobertura e Ocupação	27
6.3.6. Elaboração das Cartas Finais – Álgebra de Mapas	29
6.3.6.1. Carta Vulnerabilidade Ecológica Relativa	29
6.3.6.2. Carta de Análise Multitemporal	30
6.3.6.3. Carta da Vulnerabilidade Natural.....	31
6.3.6.4. Carta de Vulnerabilidade Ambiental.....	33
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
7.1. Área de Estudo	35
7.2. Solos.....	37
7.3. Geologia	39
7.4. Hipsometria	40
7.5. Declividade.....	40
7.6. Infra-Estrutura	42
7.7. Distribuição da Vegetação Nativa.....	43
7.8. Fragmentação da Vegetação Nativa.....	44
7.8.1. Fragmentos e Valor de Áreas	45
7.8.2. Fragmentos e Índice de Borda.....	46
7.8.3. Vulnerabilidade Ecológica Relativa.....	49
7.9. Ocupação e Análise Multitemporal.....	51
7.9.1. Furnas Hoje	51
7.9.2. Análise Multitemporal.....	52
7.10. Vulnerabilidade Natural	55
7.11. Vulnerabilidade Ambiental	57

8. CONCLUSÕES.....	59
9. ANEXOS.....	62
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização da área de estudo	6
Figura 02: Esquema mostrando as etapas do trabalho com imagens de satélite	19
Figura 03: Parte do vale de Furnas dos Dionísios e as fitofisionomias apresentadas	22
Figura 04: Exemplo da criação de uma carta final a partir de duas cartas temáticas.....	23
Figura 05: Feições equivalentes nas fotos e imagem CBERS-2	28
Figura 06: Análise multitemporal através de fotointerpretação de imagens.....	29
Figura 07: Diagrama da sobreposição de cores para análise multitemporal	31
Figura 08: Cruzamentos das cartas até a Carta de Vulnerabilidade Ambiental	33
Figura 09: Cruzamentos efetuados para gerar a vulnerabilidade ambiental	34
Figura 10: Limites de Furnas dos Dionísios propostos no trabalho.....	35
Figura 11: Ilustração da Área de Estudo sobre quick look de imagem IKONOS [®]	36
Figura 12: Comparação da área delimitada no trabalho com área adquirida em 1913 e levantamento do IDATERRA em 1999	37
Figura 13: Carta de solos.....	38
Figura 14: Principais Lineamentos Geológicos sobre a banda PAN da LANDSAT	39
Figura 15: Carta Hipsométrica de Furnas dos Dionísios.....	40
Figura 16: Carta Declividade obtida a partir de DEM	41
Figura 17: Gráfico da porcentagem de classes de relevo	42
Figura 18: Carta de Infra-estrutura de Furnas dos Dionísios	43
Figura 19: Carta da Cobertura da Vegetação Nativa em 2004.....	44
Figura 20: Carta de Fragmentos de vegetação nativa quanto ao Valor de área	46
Figura 21: Distribuição dos fragmentos por Índice de Borda em relação a 1	47
Figura 22: Carta dos Fragmentos de vegetação nativa quanto ao Índice de Borda	49
Figura 23: Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa de Furnas dos Dionísios	50
Figura 24: Carta de Cobertura e Ocupação de 1985	53
Figura 25: Carta de Cobertura e Ocupação de 2004	53
Figura 26: Gráficos da Ocupação do solo de 1985 e 2004.....	54
Figura 27: Carta Multitemporal de 1985 e 2004.....	55

Figura 28: Carta de Vulnerabilidade Natural para Furnas dos Dionísios, 2004	56
Figura 29: Carta de Vulnerabilidade Ambiental de Furnas dos Dionísios, 2004.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Impactos Ambientais causados por Ações Humanas	08
Tabela 02: Cálculo para obtenção da média aritmética para Vulnerabilidade Natural	32
Tabela 03: Valores das áreas classificadas por declividade e relevo do terreno.....	42
Tabela 04: Distribuição dos fragmentos vegetação nativa conforme dimensão de área.....	45
Tabela 05: Cálculos de Índice de Borda.....	47
Tabela 06: Distribuição dos fragmentos em classes por Índice de Borda.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DSG: Diretoria do Serviço Geográfico Brasileiro

IB: Índice de Borda

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDATERRA: Instituto de Desenvolvimento Agrário, Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul.

MC: Ministério da Cultura

MMA: Ministério do Meio Ambiente

SIG: Sistema de Informação Geográfica

GPS: Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)

RGB: *Red, Green, Blue* – Vermelho, Verde, Azul. Composição de cores aplicadas nas imagens de satélite.

RESUMO

OLIVEIRA, J. M. Z. P. S. (2005). *ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DE FURNAS DOS DIONÍSIOS-MS, ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SENSORIAMENTO REMOTO*. Campo Grande, 2005. 85 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

O objetivo do trabalho consistiu na análise da vulnerabilidade ambiental da área de ocupação da comunidade Furnas dos Dionísios – MS, através de Sistema de Informação Geográfica e Sensoriamento Remoto. A vulnerabilidade ambiental se refere basicamente a dois fatores, o primeiro é a vulnerabilidade natural do ambiente à perda de solo, à perda da biodiversidade e da qualidade dos recursos hídricos; o segundo fator considera ainda o impacto da ocupação humana. Como objetivos secundários do trabalho teve-se a análise dos fragmentos de vegetação nativa da área de estudo e também a análise multitemporal da ocupação do espaço. Para a avaliação dos fatores ambientais, foi necessário a valoração de alguns dos atributos e características apresentados, a princípio de forma isolada, posteriormente de forma integral, possibilitando que se obtivesse uma percepção do conjunto. O cruzamento das cartas foi realizado através da álgebra de mapas e ponderação de valores. A criação de um banco de dados em ambiente SIG e o sensoriamento remoto tornaram possível uma análise multitemporal, através dos resultados da fotointerpretação de imagens dos anos de 1985 e 2004. A análise multitemporal mostrou alterações na ocupação do solo no referido intervalo, com diminuição das áreas de agropecuárias e formação florestal, mas com aumento da formação savânica. A análise da vulnerabilidade ambiental mostrou ambiente bastante vulnerável devido às características naturais, como relevo inclinado; e também por ação humana, como é o caso da remoção da vegetação do entorno dos córregos.

Palavras - Chave: Sistemas de Informações Geográficas, Sensoriamento Remoto, Análise da Vulnerabilidade Ambiental, Furnas dos Dionísios.

ABSTRACT

OLIVEIRA, J. M. Z. P. S. (2005). *ENVIRONMENTAL ANALYSES OF FURNAS DOS DIONÍSIOS-MS USING A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND REMOTE SENSING*. Campo Grande, 2005. 85 p. Masters thesis. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

The objective of the present study was to carry out environmental vulnerability analyses of the area occupied by the community of Furnas dos Dionísios-MS, using a Geographic Information System and Remote Sensing. Environmental vulnerability basically refers to two factors, the first considering the natural environmental vulnerability to soils, biodiversity and water source quality losses, and the second considering human occupation impacts. As secondary objectives, the native vegetation fragments present in the studied area, and temporal variation in the occupation of the area were analyzed. In order to evaluate the environmental factors, it was necessary to put values on some attributes and characteristics, initially in isolation, and then integrally, to provide an overall perspective. The crossing of the maps was carried out algebraically and using weighted values. A databank in GIS and remote sensing enabled multi-temporal analyses by photo interpretation of images of the years 2004 and 1985. The multi-temporal analyses showed changes in soil occupation between the two years, involving reductions in agricultural, pasture and forests areas, and increases in the area of Savanna. The analyses of environmental vulnerability showed vulnerable environments resulting from natural characteristics, such as inclined relief, and human action effects, such as removal of riparian vegetation.

Keywords: Geographic Information System, Remote Sensing, Environmental Analysis, Furnas dos Dionísios.

1. INTRODUÇÃO

É crescente a preocupação com o ambiente no mundo todo. É provável que boa parte da população mundial comece a vincular meio ambiente saudável, com qualidade de vida humana. Para pesquisadores que trabalham com a vida, esta relação não é novidade, mas muitas pessoas que eram leigas no assunto, passaram a se inteirar, preocupadas em não só viver, mas viver bem e feliz.

Por outro lado, a localidade escolhida para o desenvolvimento do estudo, compõe-se de pessoas que vivem em contato com a natureza. Trata-se de uma comunidade quilombola cujos valores são diferentes da sociedade urbana que conhecemos. Enfrentam porém, problemas ambientais parecidos com de outras regiões rurais.

O trabalho utiliza técnicas de geoprocessamento tais como: Sistema de Informação Geográfica (SIG) para criar um banco de dados, Sensoriamento Remoto e Álgebra de Mapas, para analisar a fragmentação da vegetação nativa, comparar a ocupação atual com a de outros anos, analisar a vulnerabilidade natural e ambiental da área. Os resultados obtidos foram expressos em forma de cartas, tornando mais fácil a compreensão dos mesmos.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal do trabalho foi realizar uma análise da vulnerabilidade ambiental de Furnas dos Dionísios, utilizando sensoriamento remoto e álgebra de mapas em SIG.

Teve-se ainda como objetivos secundários, a análise multitemporal das mudanças ocorridas no uso e ocupação da área; e a análise da fragmentação da cobertura vegetal, para a compreensão da vulnerabilidade dos fragmentos.

3. JUSTIFICATIVA

A utilidade dos resultados gerados para a comunidade foi a principal justificativa para o presente estudo, pois estes serão de muita valia no planejamento do uso, ocupação e conservação do ambiente local, podendo servir de base para o desenvolvimento sustentável da região. Já que para o Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade, as comunidades quilombolas são Populações Tradicionais, que exercem uma importância fundamental na preservação do meio em que vivem.

Mas apesar da sua importância histórica e cultural, Furnas do Dionísio não está presente em nenhuma carta do DSG (Diretoria do Serviço Geográfico Brasileiro) ou mapa do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

O presente estudo, pode servir de modelo para ser aplicado em outros lugares com diversas finalidades, entre elas, planejar o desenvolvimento, ou melhorar a qualidade de vida de determinada população.

4. ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para o desenvolvimento do trabalho é rural, onde existe uma comunidade formada predominantemente por negros, que surgiu com a migração do seu fundador, o senhor Dionísio Antonio Vieira, de Minas Gerais para aquele local. Segundo relatos, ele era vaqueiro e conheceu a região graças à viagens acompanhando comitivas de gado. O fato é que se instalou com a família e posteriormente comprou a área que engloba um vale com terra fértil e vegetação exuberante (OLIVEIRA, 2002). A Fundação Cultural Palmares órgão ligado ao MINISTÉRIO DA CULTURA (MC, 2005) estima a população da comunidade em 500 pessoas.

Esta comunidade permaneceu isolada por várias décadas, devido provavelmente ao difícil acesso à área, conservando particularidades culturais, costumes e valores próprios.

Segundo BANDEIRA & DANTAS (2000) a ocupação de vales era uma estratégia de proteção muito utilizada entre os descendentes africanos, ex-escravos, como forma de fuga do regime escravagista e para manter uma certa distância da sociedade branca, protegendo assim o patrimônio cultural herdado de seus ancestrais.

Porém no caso de Furnas dos Dionísios, não há relato algum sobre fuga e tampouco intenção de se manter escondido, por parte do Sr. Dionísio ou da sua família. No estudo desenvolvido por OLIVEIRA (2002), há documentos provando que o Sr. Dionísio comprou a área em 1915, seguindo os trâmites legais da época, agindo com clareza de objetivos, o que evidencia que a sua intenção não era de fuga, mas de conquista da cidadania e do direito de viver com sua família no local que considerou ideal.

A comunidade hoje é reconhecida pelo Governo Federal, como remanescente de quilombo. Segundo SCHIMITT *et al* (2002), os grupos que hoje são considerados remanescentes de quilombos se constituíram a partir de uma grande diversidade de processos, que incluem não só as fugas com ocupação de terras livres e geralmente isoladas, mas também as heranças, doações, recebimento de terras como pagamento de serviços prestados ao Estado, a

simples permanência nas terras que ocupavam e cultivavam no interior das grandes propriedades, bem como a compra de terras, tanto durante a vigência do sistema escravocrata quanto após a sua extinção. Diz ainda que numa visão ampliada, é possível a identificação destes grupos pela denominação de terras de preto, ou território negro, tal como é utilizada por vários autores, que enfatizam a sua condição de coletividade camponesa, definida pelo compartilhamento de um território e de uma identidade.

O artigo 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Federal de 1988 (BRASIL,1988), garante aos remanescentes quilombolas, que continuam vivendo em áreas antigas, a posse das terras que habitam.

Furnas dos Dionísios está localizada a 47 Km de Campo Grande, no Município de Jaraguari, ao sul da Vila Paratudo e ao norte do distrito de Rochedinho, no Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 01). O acesso se dá pela estrada MS-10, que liga Campo Grande ao Distrito de Rochedinho, ou pela rodovia MS 244 que liga a BR 163, passando pelo distrito de Bomfim, até a rodovia MS 80. A área se situa entre as latitudes 20°05' e 20°30' S e longitudes 54°45' e 54°15' W.

Quanto ao clima da região QUEIROZ (2004) analisou os dados da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), caracterizado como Tropical Chuvoso, com precipitação média em torno de 1.500 mm. O trimestre mais chuvoso é janeiro, fevereiro e março, sem estação fria, mas com estação seca (inverno) bem definida com, pelo menos, um mês com precipitação menor que 60 mm. RIBEIRO & WALTER (1998) descreveram esse clima como sendo o clima típico do Bioma Cerrado.

Os córregos de Furnas são parte da sub-bacia hidrológica do Rio Jatobá, que por sua vez é afluente esquerdo do rio Aquidauana, que faz parte da bacia do Paraguai. Furna dos Dionísios é a um vale de aproximadamente 9 Km de extensão, onde o topo dos morros e o fundo do vale possuem uma diferença de altitude de 120 m (OLIVEIRA, 2002).

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 *Impacto Ambiental*

Devido à importância ecológica do ambiente e à extensão da dependência humana aos serviços providos por ele, a sua degradação tem custos potencialmente enormes, principalmente no que diz respeito à disponibilidade e qualidade dos recursos naturais. Ainda hoje, os esforços para desenvolver e utilizar os bens oferecidos pela natureza, não estão bem integrados com os esforços para a sua proteção e a gestão sustentável de seus recursos. Além disso, os recursos naturais sofrem tensão cada vez maior vinda do rápido desenvolvimento, aumento da população e a sua utilização não sustentável (BUENO, 2003).

No entanto, a pressão exercida pelo crescimento populacional e pela demanda decorrente da utilização econômica de terras, assim como de áreas destinadas à recreação e lazer, vêm aumentando significativamente. Assim, estão sendo criados então, mecanismos legais que normatizem e ordenem estas ocupações, buscando integrar pontos de vista multidisciplinares na avaliação custo-benefício destas transformações (GUAPYASSU & HARDT, 1998).

O conhecimento dos mecanismos que atuam em cada unidade da paisagem permite orientar as atividades a serem desenvolvidas dentro da mesma, de maneira a evitar agressões irreversíveis, podendo também dirigir ações corretivas dentro daqueles polígonos onde o uso inadequado provoca degradação notável (CREPANI *et al*, 1996).

Na tabela I, pode-se observar exemplos de atividades humanas e seus respectivos impactos ao meio ambiente:

Tabela I: Impactos ambientais causados por ações humanas (MOTA, 2000)

Ações	Impactos Ambientais
Desmatamento	Danos à fauna e flora Aumento do escoamento superficial das águas Erosão do solo Assoreamento dos cursos de água Desertificação Deslizamento de encostas Enchentes Alterações climáticas
Alterações no relevo e topografia	Mudanças no escoamento superficial das águas Problemas de drenagem Erosão do solo Desfiguração das paisagens
Impermeabilização do solo	Aumento do escoamento das águas Menor recarga dos aquíferos Problemas de drenagem Enchentes Redução da evapotranspiração
Mudanças no regime hidrológico	Alteração no regime das águas Problemas de drenagem Enchentes Inundação de áreas de valor Desalojamento e modificações nas atividades da população afetada. Impactos nos meios sócio, econômico e cultural Impactos no meio biótico
Modificação ou destruição de ecossistemas	Danos à fauna e flora Desequilíbrios ecológicos Prejuízos às atividades humanas Danos materiais e sociais Desfiguração da paisagem Alterações no ciclo hidrológico
Poluição ambiental	Prejuízos à saúde humana Danos à fauna e flora Danos materiais Desvalorização de áreas Desfiguração das paisagens Prejuízos às atividades sociais, econômicas e culturais
Modificações de caráter global	Efeito estufa Destruição da camada de ozônio Chuvas ácidas Perda da biodiversidade

5.2 Avaliação Ambiental

Avaliar significa fazer um estudo científico de algum problema, com o objetivo de ajudar alguém a decidir sobre quais ações devem ser tomadas, para alcançar os melhores resultados. Geralmente, existem diversos caminhos alternativos com diferentes conseqüências, conforme os diferentes grupos envolvidos no problema, sendo importante encontrar um ponto de equilíbrio entre as partes interessadas. Uma avaliação não é uma atividade puramente de pesquisa, já que sua finalidade é ser utilizada por tomadores de decisão ou gerentes. Geralmente uma avaliação envolve a coleta e análise de dados e conhecimentos existentes, embora algumas pesquisas novas possam ser necessárias para preencher algumas lacunas nos dados. As conclusões da avaliação devem ser ao mesmo tempo justificáveis para os cientistas, úteis para os tomadores de decisão e compreensíveis para todas as partes interessadas, inclusive para o público em geral (BUENO, 2003).

O termo “Ambiental” obviamente significa que a avaliação é sobre algum aspecto do ambiente ou de recursos naturais. Isso inclui aspectos referentes à saúde humana, conservação dos ecossistemas, biodiversidade, paisagens, locais de valor científico, arqueológico, histórico, cultural ou estético. Mais especificamente, uma avaliação ambiental está relacionada com algum problema ou dificuldade na interação entre o homem e o ambiente. Assim, uma Avaliação Ambiental pode ser definida como o processo de coletar informações sobre o estado atual e futuro da qualidade do ambiente e dos recursos naturais, analisando-os e apresentando conclusões que ajudem a decidir sobre as ações que melhorarão o estado futuro do ambiente e evitarão, diminuirão ou remediarão os danos ambientais (BUENO, 2003).

Esta avaliação deve ser fundamentada numa visão holística do ambiente, assim como no pressuposto de que a generalização de condições satisfatórias de qualidade de vida de uma população está intrinsecamente ligada à qualidade ambiental. Sob esta égide, toda e qualquer modificação no ambiente só se justifica se resultar em benefícios coletivos, diretos ou indiretos, sem alterar ou de modo a causar o mínimo possível de alterações nos processos ecológicos essenciais (GUAPYASSU & HARDT, 1998).

Para ZAMPIERI & LOCH. (2002), a análise regressiva ou histórica da paisagem, permite visualizar impactos ou modificações ao longo do tempo. Podendo ser os fatores de

modificações naturais ou antrópicos. Esta simples constatação a respeito do uso de ação antrópica demonstra a necessidade de se conhecer previamente as unidades de paisagem natural. A atuação do homem sobre o ambiente, sem prévio conhecimento do equilíbrio dinâmico existente entre os diversos componentes que permitiram a “construção” das diferentes unidades de paisagem, pode levar a situações desastrosas, do ponto de vista ecológico e econômico.

Segundo TAGLIANI (2002) a vulnerabilidade ambiental de um ecossistema pode ser avaliada pela sua capacidade de resposta frente a situações instáveis, sua maior ou menor capacidade em desenvolver mecanismos que permitam suportar as perturbações sem perder as funções ambientais que mantêm o sistema todo equilibrado. Ou seja, a maior ou menor suscetibilidade de um ambiente a um impacto potencial provocado por uma ação antrópica qualquer.

Diante disso, verifica-se que a avaliação de vulnerabilidade de um ecossistema deve levar em consideração cada um dos fatores que configuram suas características, assim como sua interação. Além disso, deve ser pautada pelo tipo de atividade que se quer implantar, sendo que sua implantação e operação deverão dar-se preferencialmente nas áreas originalmente mais alteradas, sendo resguardadas aquelas que mantenham suas características mais primitivas. Então para efeito de interferências humanas na área, deve-se considerar que quanto maior a vulnerabilidade maior o esforço de preservação se deve ter com o mesmo (GUAPYASSU & HARDT, 1998).

No trabalho, utilizou-se os conceitos de GRIGIO (2003), onde a vulnerabilidade natural, significa a suscetibilidade do ambiente frente aos aspectos naturais, como os fatores geomorfológicos, geológicos, solos, e a estrutura da vegetação. Enquanto vulnerabilidade ambiental refere-se à susceptibilidade do ambiente frente a pressões antrópicas.

5.2.1. Geologia

A contribuição da Geologia para a definição e análise das unidades de paisagem natural compreende as informações relativas ao grau de coesão das rochas que a compõem, e as informações relativas à história da evolução do ambiente geológico, fornecidas pela Tectônica e pela Geologia Estrutural. Por grau de coesão das rochas se entende a intensidade da ligação entre os minerais ou partículas que a constituem. O grau de coesão das rochas é a informação

básica da Geologia a ser integrada a partir da Ecodinâmica, uma vez que em rochas pouco coesas prevalecem os processos modificadores das formas de relevo, enquanto que nas rochas bastante coesas prevalecem os processos de formação de solos (CREPANI *et al*, 1996).

5.2.2. Geomorfologia

A Geomorfologia oferece para a caracterização das unidades de paisagem natural, as informações relativas a morfometria que influenciam de maneira definitiva os processos ecodinâmicos. As informações utilizadas são: a amplitude de relevo, a declividade e o 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 transformação de energia potencial em energia cinética responsável pelo transporte de materiais que dão forma ao relevo (CREPANI *et al*, 1996).

5.2.3. Solos

A Pedologia participa da caracterização das unidades de paisagem natural fornecendo o indicador básico da posição ocupada pela unidade dentro da escala gradativa da ecodinâmica: a maturidade dos solos. A maturidade dos solos, produto direto do balanço morfogênese/pedogênese, indica claramente se prevalecem os processos erosivos da morfogênese que geram solos jovens, pouco desenvolvidos, ou se, no outro extremo, as condições de estabilidade permitiram o predomínio dos processos de pedogênese gerando solos maduros, lixiviados e bem desenvolvidos (CREPANI *et al*, 1996).

5.2.4. Vegetação

As informações vindas da vegetação, utilizadas por último na integração que definirá a capacidade de sustentação da unidade de paisagem natural, se revestem da maior importância,

pois a cobertura vegetal representa a defesa da unidade de paisagem contra os efeitos dos processos modificadores das formas de relevo (CREPANI *et al*, 1996).

Para o mesmo autor, a ação da cobertura vegetal na proteção da paisagem se dá de diversas maneiras:

a) evita o impacto direto das gotas de chuva contra o terreno que promove a desagregação das partículas;

b) impede a compactação do solo, evitando que diminua a capacidade de absorção de água;

c) aumenta a capacidade de infiltração do solo pela difusão do fluxo de água da chuva;

d) suporta a vida silvestre que, pela presença de estruturas biológicas como raízes de plantas, perfurações de vermes e buracos de animais, aumenta a porosidade e a permeabilidade do solo.

e) em última análise, compete à cobertura vegetal um papel importante no trabalho de retardar o ingresso das águas provenientes das precipitações pluviais nas correntes de drenagem, pelo aumento da capacidade de infiltração, pois o ingresso imediato provoca incremento do “runoff” (massas de água em movimento), com o conseqüente aumento na capacidade de erosão e transporte, pela transformação de energia potencial em energia cinética.

A participação da cobertura vegetal na caracterização das unidades de paisagem está, portanto, diretamente ligada à sua capacidade de proteção (CREPANI *et al*, 1996).

5.2.5. Recursos Hídricos

Os recursos hídricos (rios, córregos, lagoas e outros), entre os ativos ambientais existentes em uma região, são dos mais vulneráveis aos impactos causados por usos antrópicos, devido principalmente ao tipo de uso. Assim, faixas de preservação das margens ao longo dos cursos d’água, são fatores de vulnerabilidade ambiental (TAGLIANI, 2002).

5.3. Fragmentação da Cobertura Vegetal

Fragmentação é o processo de separar um todo em partes. Fragmento, portanto, é uma parte retirada ou restante de um todo. No contexto do trabalho, considera-se fragmentação como sendo a divisão em partes de um ambiente, as quais passam a ter condições ambientais diferentes do seu entorno. Em geral, quando se fala em fragmentação, pensa-se numa floresta que foi derrubada, em que partes dela foram deixadas mais ou menos intactas. Entretanto a fragmentação pode se referir às alterações no habitat original, terrestre ou aquático. Neste caso, a fragmentação é o processo no qual um habitat contínuo é dividido em manchas ou fragmentos, mais ou menos isolados. Entenda-se por habitat o local onde animais e plantas vivem naturalmente (MMA, 2003).

Os fragmentos são afetados por problemas que, direta e indiretamente, influenciam na diversidade de plantas e animais, sendo que muitos cientistas consideram o processo global de fragmentação como a mais profunda alteração causada pelo homem ao ambiente. Muitos habitats naturais que eram quase contínuos foram transformados em paisagens semelhantes a um mosaico, compostos por manchas isoladas de habitat original (MMA, 2003).

Para o MMA (2003), os efeitos da fragmentação variam de acordo com as seguintes características:

1. a distância entre os fragmentos, ou o grau de isolamento;
2. o tamanho e a forma do fragmento;
3. o tipo de matriz circundante (ou o tipo de ocupação nas áreas circundantes) e o efeito de borda.

Considerando a fragmentação como alteração de habitats, o resultado deste processo é a criação de habitats ruins ou negativos para um grande número de espécies da flora e fauna. A diminuição da área de habitat bom ou favorável a uma determinada espécie, leva a uma menor abundância regional desta espécie, já que a diminuição da qualidade significa menores taxas de sobrevivência e reprodução. Uma área menor de boa qualidade pode abrigar populações (fauna e flora) menores e eventuais excedentes populacionais migram para outras áreas, onde podem competir com as populações residentes ou migrarem para áreas de má qualidade. As respostas das comunidades vegetais e animais e de cada espécie à fragmentação variam de acordo com diversos fatores, como: histórico do fragmento, impactos de ações humanas atuais, a sensibilidade da comunidade e dos indivíduos de cada espécie a estes processos (MMA, 2003).

A distância entre fragmentos e o isolamento entre estes, são responsáveis pelo grau de conectividade entre os fragmentos e o habitat contínuo. Populações de plantas e animais em fragmentos isolados têm menores taxas de migração e dispersão e, em geral, com o tempo sofrem problemas de troca gênica e declínio populacional. O grau de isolamento dos fragmentos não é apenas afetado pela distância entre os mesmos, mas pela permeabilidade da matriz. A presença de ambientes sucessionais no entorno de fragmentos, pode servir de pontes para a dispersão de animais, além de promover a manutenção de espécies menos exigentes, que utilizam tanto o interior dos fragmentos, quanto recursos encontrados no seu entorno (MMA, 2003).

O tamanho de um fragmento por sua vez, pode ter efeito direto na sobrevivência das populações de plantas e animais nele contidas. Dependendo do tamanho do fragmento, algumas espécies podem não subsistir, pois necessitam de áreas maiores para seus movimentos. Quanto menor o fragmento, maior a influência dos fatores externos sobre ele. Diversos estudos ressaltam uma maior intensidade dos efeitos de borda em fragmentos pequenos. Em certas situações os pequenos fragmentos são um importante elemento da paisagem, promovendo conexões entre fragmentos maiores de habitat (MMA, 2003).

A forma de um fragmento afeta diretamente a relação entre o perímetro e a área dele. Quanto menor for esta relação, menor também será a borda e quanto maior a relação, maior a borda. Fragmento de habitats mais próximos ao formato circular têm 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 têm maior proporção de bordas que as menos recortadas. O aumento na proporção de borda em relação à área torna os fragmentos mais susceptíveis às perturbações antrópicas como fogo, caça, animais domésticos, exploração madeireira e espécies invasoras. A redução dos efeitos de borda pode ser obtida pela diminuição da razão perímetro/área dos fragmentos (MMA, 2003).

A área de contato entre o fragmento e o entorno é conhecida como borda, onde podem ocorrer mudanças drásticas conforme as interações entre os dois ambientes. Com a fragmentação a superfície de contato, ou seja, a borda, aumenta, deixando o habitat exposto ao vento e à penetração de luz e calor. Estas mudanças podem tornar o meio inóspito para diversos organismos, ao mesmo tempo em que favorece o estabelecimento de espécies características de áreas abertas, capazes de competir com espécies nativas e alterar as características naturais do

ambiente. De uma forma geral, quanto maior o contraste entre a estrutura do fragmento e da matriz, maior a intensidade dos efeitos de borda sobre a fauna e flora. Técnicas de manejo que atenuem esses efeitos pela melhoria da qualidade do entorno (matriz) podem aumentar as chances de persistência das populações (MMA, 2003).

Segundo o MMA (2003), as diferentes formas de utilização dos fragmentos pela população humana, podem provocar alterações em sua estrutura, como por exemplo, a exploração de madeira, a introdução de animais domésticos e a caça. Assim sendo essas atividades devem ser controladas e se possível, evitadas.

Segundo LOPES (2004) a convivência com ambientes naturais saudáveis provê para a economia e saúde humana uma série de serviços difíceis de quantificar em dinheiro, mas indispensáveis, como o seqüestro de gases-estufa da atmosfera, por meio da fotossíntese ou a sustentação do regime de chuvas. Além destes, outro bom motivo para estimular esta boa convivência é a beleza paisagística que traz inúmeros bens aos seres humanos, como sensações de tranqüilidade e paz, entre outros.

5.4. Análise Multitemporal

Os sistemas e técnicas de Sensoriamento Remoto podem permitir o estudo da evolução ambiental de uma região, através de análises multitemporais. Estabelecendo comparações de uma mesma paisagem entre dois ou mais períodos. Podendo desta forma, auxiliar no monitoramento ambiental da região, sendo um dos meios disponíveis hoje para acelerar e reduzir custos de mapeamentos e de detecção de mudanças geo-ambientais (GRIGIO, 2003).

Para GRIGIO (2003), o **SIG** (Sistema de Informação Geográfica) é uma ferramenta que auxilia sobremaneira aos levantamentos de campo, principalmente sobre informações que, obtidos de outra forma, consumiria muito tempo e seria extremamente dispendioso. O geoprocessamento pode ser utilizado em análise ambiental para estabelecer comparações de uma mesma paisagem entre dois ou mais períodos de tempo. Com relação ao Sensoriamento Remoto, as utilizações de imagens de satélite podem auxiliar no processo de classificação de padrões das paisagens e possibilitar a realização de um diagnóstico ou monitoramento, valendo-se da característica temporal das imagens.

Para LORENA *et al* (2001) a utilização de técnicas de sensoriamento remoto e de SIG, tem-se mostrado uma ótima ferramenta para o monitoramento ambiental, com os quais é possível analisar a dinâmica da cobertura vegetal e do uso do solo, associando as transformações às condições físicas do meio, aos mecanismos de produção agropecuária e qualidade de vida das populações locais.

CREPANI *et al* (1996) estabelece que as unidades de paisagem natural, definidas a partir de critérios de fotointerpretação sobre a base representada pelas imagens orbitais, devem ser analisadas à luz de suas características genéticas e daquelas relacionadas à sua interação com o ambiente, para que se possa conhecer e classificar sua capacidade de sustentação à ação humana. Para ele, as unidades de paisagem natural são definidas sobre as imagens a partir da fotointerpretação dos seus elementos básicos: elementos de textura de relevo e de drenagem, em tonalidades de cinza ou matizes de cores. Enquanto as unidades de ação antrópica correspondem às feições decorrentes da intervenção humana na paisagem, manifestada na forma de alterações na tonalidade de cinza ou matizes de cores, dentro de padrões característicos. No trabalho, as unidades de paisagem são polígonos com limites, área e posicionamento definidos.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. Entrevistas com a população

Foram entrevistadas algumas pessoas da comunidade com objetivo de se levantar dados históricos e culturais. A entrevista se deu informalmente, sem um questionário previamente elaborado. Os dados desejados eram sobre a ocorrência de animais silvestres, o acesso às cidades próximas; quais as atividades agropastoris que desenvolviam e o que produziam; além da organização social da comunidade.

Numa segunda etapa, houve uma reunião com a presença da maioria dos moradores, onde foi exposto os objetivos do trabalho e a importância dos resultados para a comunidade. A população presente votou, permitindo que se desenvolvesse o presente estudo.

6.2. Levantamento de Campo

Foram realizadas várias visitas na região de estudo, para reconhecimento das fitofisionomias, entrevistas, confrontação de dados obtidos em diferentes etapas e levantamento de novos dados. Os levantamentos estão detalhados a seguir:

Para registro das feições e paisagens, utilizou-se de máquina fotográfica. Para a marcação de pontos geográficos utilizou-se de GPS de navegação marca GARMIN, cujo erro é de aproximadamente dez metros.

Percorreu-se o local aleatoriamente caminhando ou com veículo automotor por toda extensão da área. Foram marcados com GPS os pontos com diferentes fitofisionomias presentes na região, identificadas conforme chave de classificação de RIBEIRO & WALTER (1998). Os dados de campo foram posteriormente confrontados com dados advindos da fotointerpretação das imagens de satélite.

Foram levantadas ainda, as coordenadas dos locais como igrejas, escolas, cachoeira, entre outros tipos da toponímia local.

6.3. Trabalho no laboratório

6.3.1. Processamento das Imagens

Utilizando o programa de processamento digital de imagens ERDAS[®] IMAGINE[®] (ERDAS, 1997), procedeu-se ao tratamento das imagens de satélite escolhidas para trabalho. O critério de escolha das imagens foi a disponibilidade das mesmas e a qualidade das suas resoluções (espacial e espectral). As imagens escolhidas foram:

- LANDSAT 5 TM, cena 225-074 de 12 de setembro 1985, com 3 bandas (4, 5, 3) e resolução espacial de 30m (LANDSAT, 1985).
- LANDSAT 7 ETM +, cena 225-074 de 17 de junho de 2002, com 7 bandas (1, 2, 3, 4, 5, 7 e PAN) e resolução espacial de 30m, exceto para banda PAN que possui resolução espacial de 15 metros. As combinações utilizadas foram 7, 5, 2; 4, 3, 2 e 4, 5, 3 (LANDSAT, 2002).
- CBERS-2, sensor CCD, cena 163-123 de 26 de julho de 2004, com 5 bandas (1, 2, 3, 4 e PAN) e resolução espacial de 20m. A combinação de bandas utilizada foi 4, 3, 2 (CBERS, 2004).

As imagens foram georreferenciadas e também cortadas, de modo que o recorte abrangesse a área de estudo, contudo exigisse menos memória do computador no armazenamento e operações, quando comparada à cena inteira.

A carta topográfica do DSG (DSG, 1983) Carta Campo Grande, foi escanerizada, depois corrigida geometriamente, georreferenciada e cortada no programa ERDAS[®] (ERDAS, 1997). A figura 2 resume as etapas de trabalho com as imagens.

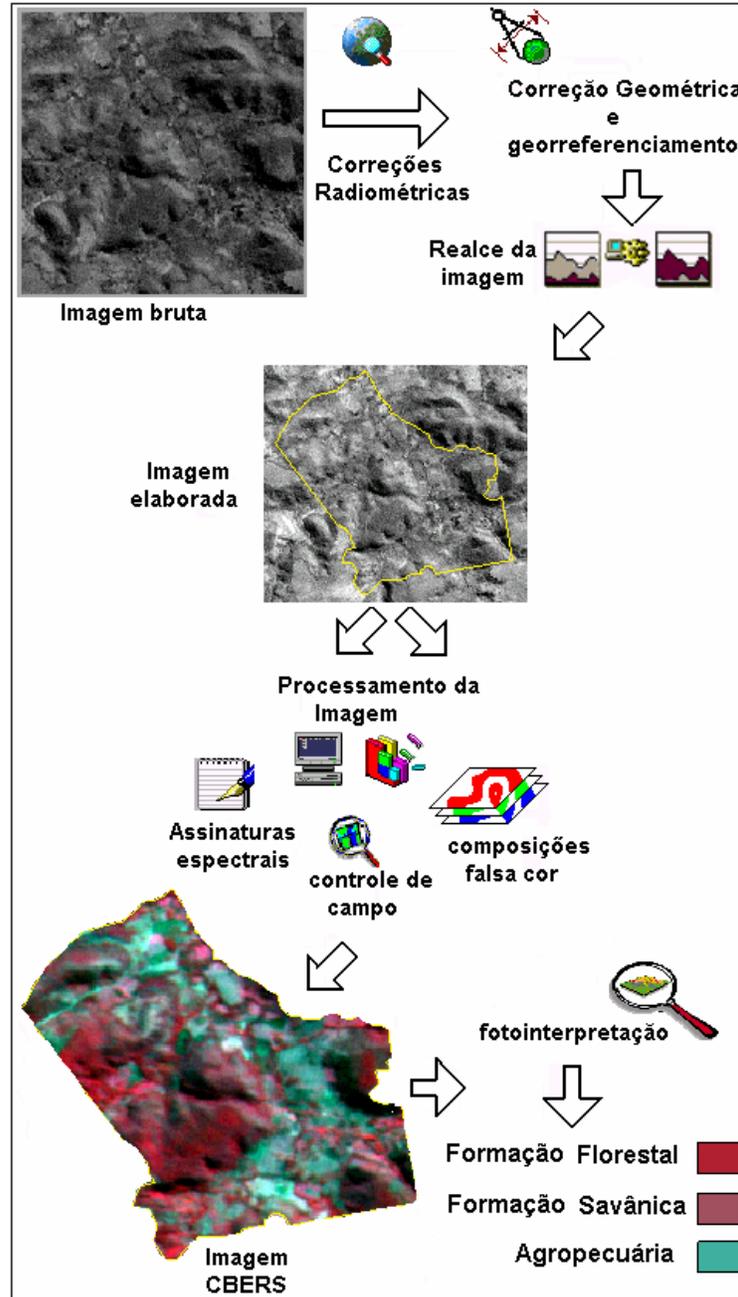


Figura 02: Esquema das etapas de trabalho com imagens de satélite. As imagens foram corrigidas e processadas para possibilitar sua interpretação.

6.3.2.Criação do Banco SIG

De posse das imagens já preparadas, elas foram exportadas para o programa MaPublisher® (AVENZA SYSTEMS, 2001), *plugin* do programa FreeHand® (MACROMEDIA,

1997). A LANDSAT de 1985 (LANDSAT, 1985) foi utilizada principalmente, na composição RGB – 4, 5, 3; a LANDSAT de 2002 (LANDSAT, 2002), foi utilizada principalmente, na composição RGB – 4, 5, 3; e 4, 3, 2. A CBERS 2 de 2004 (CBERS, 2004) foi utilizada principalmente, na composição RGB – 4, 3, 2. A composição falsa cor de cada imagem foi escolhida para que visualmente todas elas apresentassem as feições da vegetação em tonalidades similares, a fim de facilitar a interpretação manual das mesmas em diferentes épocas.

Já no Mapublisher[®] (AVENZA SYSTEMS, 2001) foram criados *layers* diferentes para cada nível de informação das imagens e da carta, de modo que os dados ficassem em camadas passíveis de sobreposição. As imagens e carta do DSG (DSG, 1983) constituíram a base cartográfica, em ambiente SIG, do trabalho, sobre as quais foram acrescentadas as outras informações, em diferentes *layers*.

A vetorialização dos dados foi realizada no programa FreeHand[®] (MACROMEDIA, 1997) via tela, utilizando ferramentas de desenho. Da Carta do DSG (DSG, 1983) foram vetorializadas as curvas de nível, os pontos cotados e o valor de cada curva de nível.

Da fotointerpretação das imagens foram obtidos os limites da vegetação, das associações de solos, relevo, ocupação, contatos geológicos e a hidrografia, cada qual em seu *layer*. As informações coletadas em campo com GPS, como estradas, cachoeira, igrejas e escolas, foram inseridas no mesmo arquivo, em seus respectivos *layers*, criando um banco de dados georreferenciado.

A área de trabalho foi delimitada através do levantamento da zona ocupada pelos habitantes da comunidade Furnas dos Dionísios, pois os limites legais não estão bem estabelecidos.

6.3.3. Fotointerpretação das Imagens

As feições como vegetação nativa, vegetação agropastoril, hidrografia, limites dos tipos de solo, geologia, entre outros, foram identificadas através da fotointerpretação das imagens e confrontadas em controle de campo.

A técnica consiste em criar *layers*, ou seja, camadas de informações para cada tipo de dado. Com a imagem de satélite como fundo, utilizou-se de ferramentas de desenho para traçar

as informações desejadas. Cada unidade de vegetação, por exemplo, forma um polígono, ao qual o sistema atribui valor de área. Desta forma foi possível quantificar as áreas contendo cada tipo de cobertura.

Com base na chave de classificação de fitofisionomias do bioma Cerrado desenvolvida por RIBEIRO & WALTER (1998), os polígonos de vegetação nativa foram separados em duas categorias descritas a seguir:

a) Formação Florestal

Corresponde às formações florestais do Cerrado que englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel:

A Mata Ciliar e a Mata de Galeria que são fisionomias associadas a cursos de água, podem ocorrer em terrenos bem drenados ou mal drenados.

A Mata seca e o Cerradão ocorrem nos interflúvios, em terrenos bem drenados (RIBEIRO & WALTER, 1998).

b) Formação Savânica

As formações savânicas englobam quatro tipos fitofisionômicos principais:

O Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda.

O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades. Dependendo da densidade arbóreo-arbustiva ou do ambiente em que se encontram, o Cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre (RIBEIRO & WALTER, 1998).

No Parque de Cerrado a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno.

Para identificação e classificação das outras feições de cobertura de solo, utilizou-se das seguintes definições:

a) Área agropecuária

As áreas consideradas como agropecuárias são aquelas com agricultura, solo arado, pasto limpo ou pasto sujo. Pasto sujo se refere à área com capim não nativo, que era usada para pastagem, mas que ficou sem manejo e a vegetação nativa está em crescimento.

b) Área artificial

São áreas das estradas e suas zonas de influência, onde o solo aparece exposto.

A figura 3 mostra uma visão do vale com as fitofisionomias apresentadas.

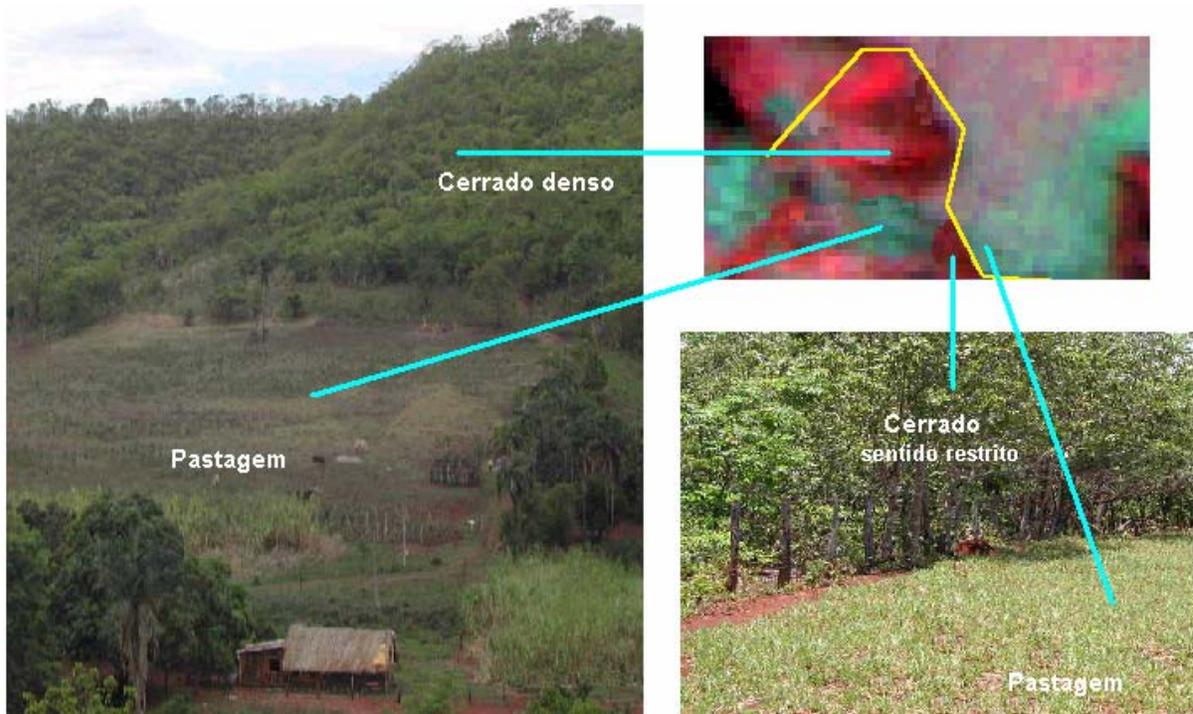


Figura 03: Parte do vale de Furnas dos Dionísios e as fitofisionomias apresentadas.

6.3.4. Elaboração das Cartas e Álgebra de Mapas

Os dados procedentes das etapas anteriores, formaram o banco de dados, com o qual foi possível gerar cartas temáticas e cartas finais. As cartas temáticas são aquelas geradas diretamente com a vetorialização dos dados, enquanto as cartas finais são produtos de cruzamentos de cartas temáticas. A escala de trabalho é de 1:50.000. Na figura 4 há exemplo de duas cartas temáticas que geram uma carta final.

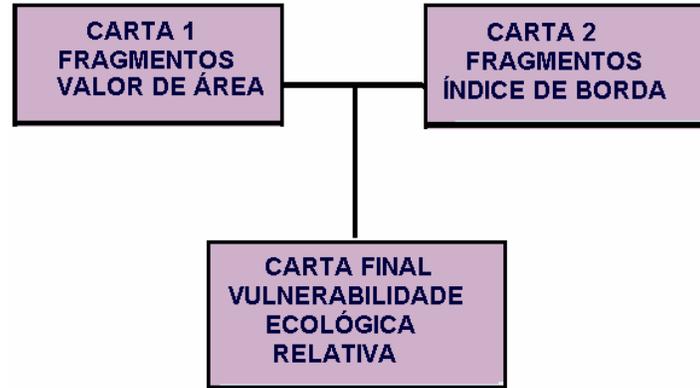


Figura 4: Exemplo da criação de uma carta final a partir de duas cartas temáticas.

As cartas temáticas criadas foram:

Área de Estudo;

Hipsométrica;

Solos;

Geologia;

Declividade do Terreno e Relevo;

Distribuição da Vegetação Nativa;

Fragmentos quanto ao Valor de Área;

Fragmentos quanto ao Índice de Borda;

Carta de Infra-Estrutura;

Cobertura e Ocupação do Solo de 1985;

Cobertura e Ocupação do Solo de 2004.

A metodologia de criação de cada carta temática está em detalhes no capítulo 6.3.5.

As Cartas finais criadas foram:

Vulnerabilidade Ecológica Relativa;

Análise Multitemporal da Ocupação;

Vulnerabilidade Natural;

Vulnerabilidade Ambiental.

A metodologia de criação das cartas finais também está detalhada em capítulo próprio, número 6.3.6.

6.3.5. Elaboração das Cartas Temáticas

6.3.5.1. Área de Estudo

Os limites da área de Furnas dos Dionísios não estão bem estabelecidos (OLIVEIRA, 2002). No trabalho citado acima, foram analisadas duas poligonais da área, uma advinda dos documentos originais de compra pelo Sr. Dionísio, outra do levantamento realizado pelo IDATERRA – Instituto de Desenvolvimento Agrário, Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul, no ano de 1999, sendo que uma não coincide com a outra e tampouco com a ocupação real, observada no campo pela autora.

No levantamento realizado pela Fundação Cultural Palmares em 2000 (BANDEIRA & DANTAS, 2000), existe um croqui de Furnas dos Dionísios com uma área com 1.031,89 ha, que não coincide com as demais levantadas anteriormente e cuja comparação detalhada com as anteriores não é possível, por conter erros de deslocamento dos pontos de amarração da poligonal.

Na ausência de uma área oficial que representasse o espaço físico entendido como território tradicional de Furnas e, necessitando delimitar uma área para o trabalho, foi realizado um levantamento de campo. Utilizou-se como base a poligonal original de compra de 1913 e a poligonal do IDATERRA de 1999 (OLIVEIRA, 2002), de onde aproveitou-se os traçados coincidentes. Posteriormente, com o auxílio de alguns moradores, incluindo um dos mais antigos, o Sr. Vespasiano Moura levantou-se os limites aproximados da área que a comunidade considera como Furnas, cuja ocupação é histórica.

6.3.5.2. Solos

A carta de solos foi gerada com base nas informações do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982), e os limites das associações de solos foram fotointerpretadas na banda PAN do LANDSAT ETM+ DE 2002 (LANDSAT, 2002). A banda PAN é a banda pancromática com resolução espacial de 15m, permite identificar feições geológicas e geomorfológicas com bastante precisão (GUPTA, 1991).

6.3.5.3. Geologia e Lineamentos Geológicos

A carta da geologia e lineamentos geológicos foi gerada colocando-se a banda PAN da LANDSAT ETM+ como fundo e fotointerpretando os lineamentos existentes na área de estudo com controle de campo. O controle de campo foi utilizado ainda para confirmar informações do RADAMBRASIL (BRASIL,1982), sobre a única formação geológica existente na área de estudo, que é a Formação Serra Geral.

6.3.5.4. Carta Hipsométrica

A carta hipsométrica foi gerada com base na carta do DSG (DSG, 1983). A Carta georreferenciada foi colocada como fundo sobre a qual foram vetorializadas as curvas de nível, que geraram a carta hipsométrica, utilizando o programa MAPUBLISHER (AVENZA SYSTEMS, 2001).

6.3.5.5. Declividade

A carta de declividade foi gerada no programa Geomática[®] (PCI, 2003). Inicialmente alimentou-se o programa com os seguintes dados georreferenciados para gerar o Modelo Digital de Elevação (DEM):

- pontos cotados ,
- curvas de nível e
- Hidrografia.

Uma vez criado o DEM, distribuiu-se as faixas de declividade apresentadas em sete classes, em seguida atribuiu-se cores para cada faixa. De acordo com as faixas de declividade foram criadas classes de relevo correspondente. Neste caso a metodologia utilizada é o modelo do INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2001). Onde, para a faixa de declividade entre 0 e 2,9 graus o relevo correspondente é o Plano. Para a faixa de 2,9 a 5,8 graus o relevo correspondente é Suave Ondulado. Para declividades entre 5,8 e 8,7 graus o relevo é Ondulado. Já para declividades entre 8,7 e 14,5 o relevo é Forte Ondulado. Declividades

entre 25 e 45 graus correspondem à Áreas de uso Restrito e para declividades acima de 45 graus (ou 100%) referem-se à Áreas de Preservação Permanente.

6.3.5.6. Distribuição da Vegetação Nativa

A carta da distribuição de vegetação nativa foi criada através da vetorialização das feições de vegetação que a imagem CBERS 2, sensor CCD mostra. Criou-se polígonos e o sistema atribuiu a eles valor de área, utilizando os programas MaPublisher[®] (AVENZA SYSTEMS, 2001), e FreeHand[®] (MACROMEDIA, 1997). Estes dados foram confirmados em campo, utilizando-se a chave de classificação das fitofisionomias do bioma Cerrado de RIBEIRO & WALTER (1998).

6.3.5.7. Carta de Fragmentos Quanto ao Valor de Área

A carta de fragmentos quanto ao valor de área foi criada classificando os polígonos de vegetação nativa em classes conforme a sua dimensão. Para cada faixa, atribui-se cores diferentes.

6.3.5.8. Carta de Fragmentos Quanto ao Índice de Borda

A carta de fragmentos quanto ao índice de borda foi criada partindo do princípio de que o fragmento de vegetação nativa ideal é circular (MMA, 2003). Então para calcular o Índice de Borda, ou seja, quão distante o perímetro de borda real está do perímetro ideal que é próximo a 1, dividiu-se o perímetro ideal pelo perímetro real. Utilizou-se para cálculo a fórmula utilizada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003):

$$\mathbf{IB} = [(2\pi)*(\sqrt{A/\pi})]/\mathbf{P}$$

Onde:

$$\pi = 3,14$$

A= área do fragmento

P= perímetro do fragmento

Depois os polígonos de vegetação nativa, foram distribuídos em classes conforme a distância que o IB (Índice de Borda) apresentado está em relação a 1 (valor ideal). Ao todo foram criadas sete classes.

6.3.5.9. Carta de Infra-Estrutura

A Carta de Infra-Estrutura foi criada usando o programa MAPUBLISHER (AVENZA SYSTEMS, 2001) a partir da vetorialização das estruturas como córregos e estradas de acesso que aparecem nas imagens e também das que não aparecem, mas foram observadas em campo e localizadas com GPS, como é o caso das estradas internas da área, as casas, igrejas e escolas.

6.3.5.10. Cartas de Cobertura e Ocupação

As Cartas de Cobertura e Ocupação foram criadas utilizando o mesmo programa MAPUBLISHER (AVENZA SYSTEMS, 2001) a partir da fotointerpretação das imagens. Na carta de 1985, utilizou-se uma imagem LANDSAT 5 (LANDSAT, 1985) como base para identificação dos polígonos de vegetação nativa, áreas agropecuárias e áreas antrópicas. Na carta de 2004 utilizou-se uma imagem CBERS 2 (CBERS, 2004) como base para identificar as feições de cobertura do solo, o uso e a ocupação foram controladas em campo.

Para obtenção das chaves de classificação das imagens de satélite, foram identificadas em campo e nas imagens, os principais tipos de cobertura existentes na área de trabalho, usando técnica análoga à descrita por PARANHOS FILHO (2000), exemplificada na figura 5.

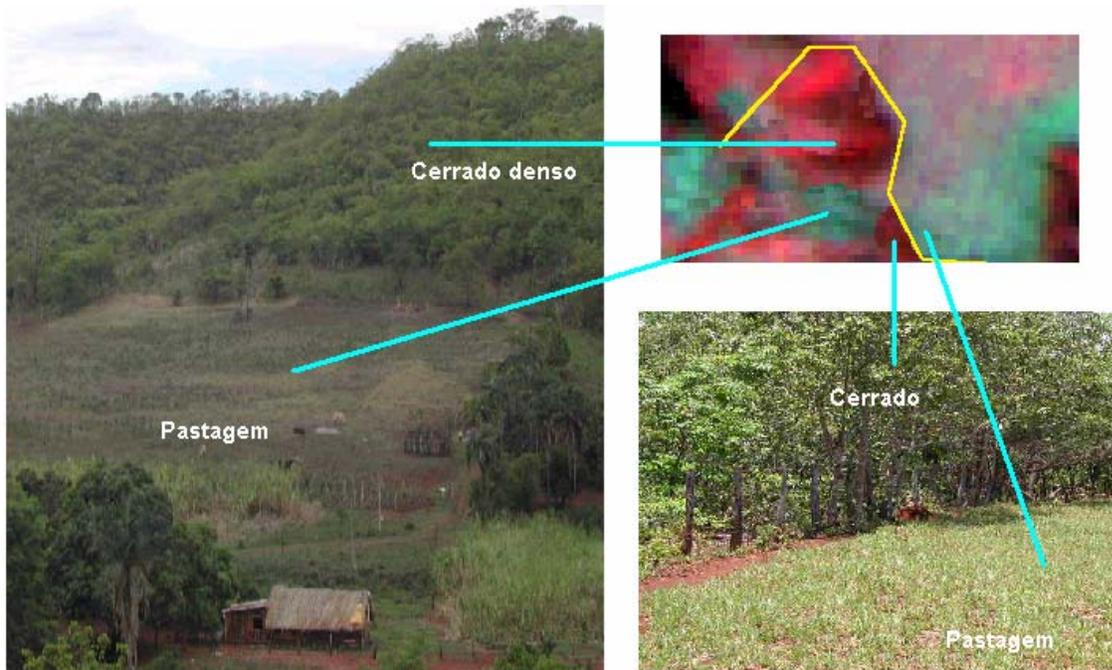


Figura 05: Feições equivalentes nas fotos e na imagem CBERS 2 sensor CCD (composição falsa cor RGB 432): Formação Florestal e Área agropecuária.

Já a figura 6 exemplifica como foi realizada a fotointerpretação para a análise multitemporal, utilizando uma imagem LANDSAT 5 de 1985 (LANDSAT, 1985) e outra imagem CBERS 2 de 2004 (CBERS, 2004).

As imagens de 1985 e 2004 foram sobrepostas em *layers* diferentes em MAPUBLISHER (AVENZA SYSTEMS, 2001). Os limites dos diferentes tipos de cobertura foram vetorializados, gerando duas cartas de cobertura, uma para 1985 e outra para 2004, cada qual em seu *layer*, com respectivo banco de dados SIG associado, o que permitiu a comparação das mudanças entre 1985 e 2004, portanto a análise multitemporal.

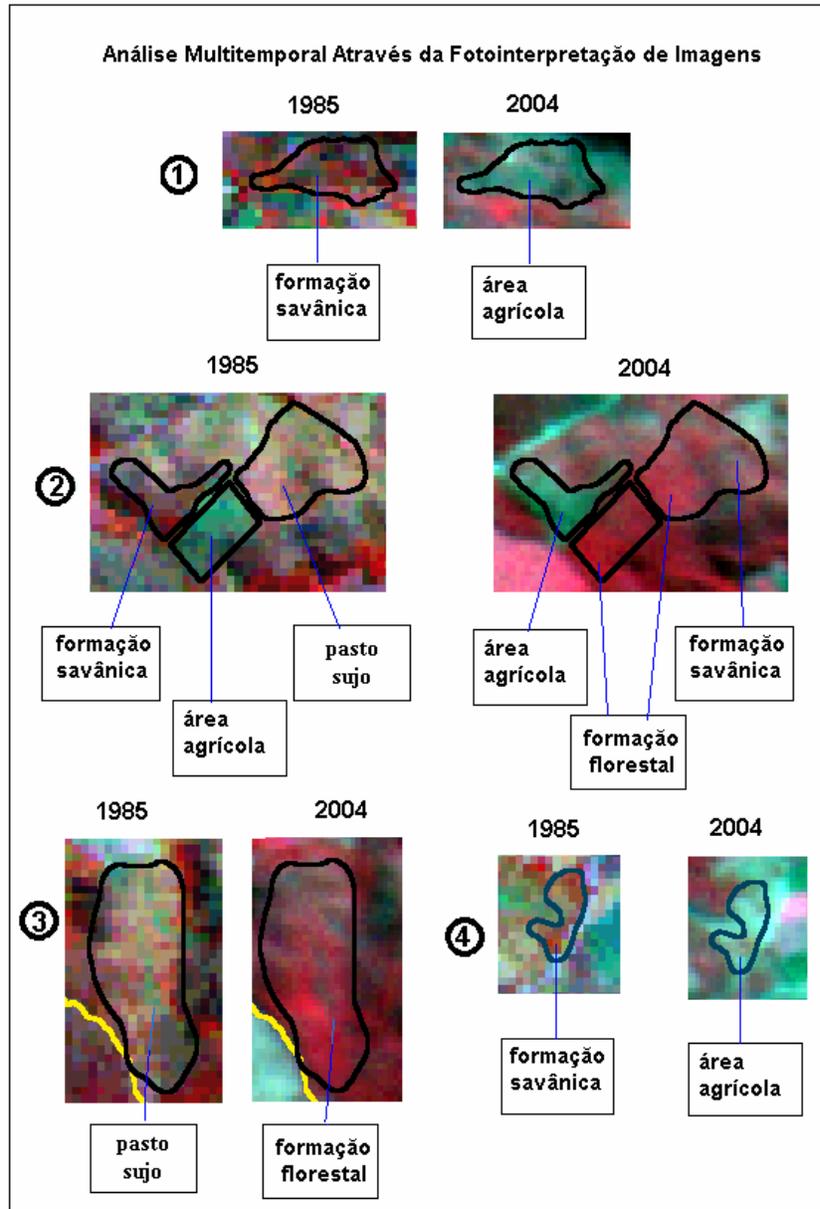


Figura 06: Análise multitemporal através de fotointerpretação de imagens. A imagem de 1985 é LANDSAT 5 e a de 2004 é CBERS 2 - CCD. As áreas delimitadas são as mesmas e foram sobrepostas sobre cada uma das imagens, a fim de se observar as mudanças ocorridas.

6.3.6. Elaboração das Cartas Finais – Álgebra de Mapas

6.3.6.1. Carta Vulnerabilidade Ecológica Relativa

A Carta Vulnerabilidade Ecológica Relativa foi criada à partir do cruzamento das cartas de fragmentos de vegetação nativa quanto ao valor de área e quanto ao Índice de Borda; considerou ainda a localização espacial dos fragmentos. Para tanto foi necessária uma ponderação de valores, onde o valor de área teve um peso maior na avaliação. Isto foi necessário porque a maioria dos fragmentos possuem dimensão muito pequena, já que para o MMA (2003) qualquer fragmento menor que 500ha é considerado vulnerável. Os fragmentos foram divididos em 6 classes, conforme a vulnerabilidade apresentada, do nível 01 ao 06.

6.3.6.2. Carta de Análise Multitemporal

A Carta de Análise Multitemporal da Ocupação foi gerada à partir do cruzamento das cartas de cobertura e ocupação de 1985 e 2004 descritas no capítulo anterior e a metodologia exemplificada na figura 6. Já o procedimento para geração da Carta de Análise Multitemporal foi através da álgebra de mapas e ocorreu da forma descrita a seguir:

Para 1985, criou-se um *layer* próprio onde selecionou-se os polígonos representantes da vegetação nativa e inseriu neles cor rosa escuro, com transparência de 30%. Para os demais polígonos, cuja vegetação é agropecuária ou antrópica, inseriu-se cor azul também com 30% de transparência.

Para 2004, em um outro *layer*, selecionou-se os polígonos representantes da vegetação nativa e inseriu neles cor azul e para os demais polígonos, ocupados com vegetação agropecuária ou antrópica, inseriu-se cor amarela, ambas as cores com 30% de transparência.

Em seguida, as cartas foram sobrepostas e salvas em um terceiro *layer*. O resultado foi a Carta de Análise Multitemporal. A sobreposição das cores está mostrada na figura 7.

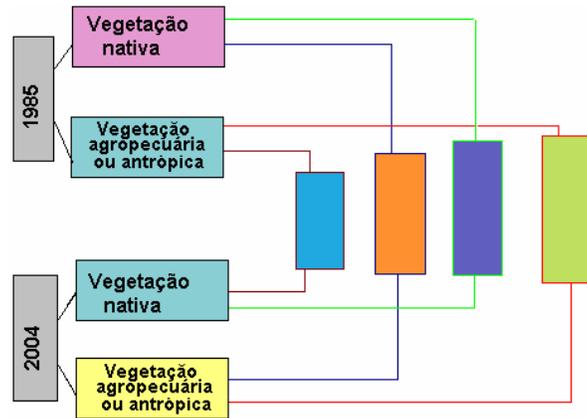


Figura 7: Diagrama da sobreposição de cores para análise multitemporal.

6.3.6.3. Carta da Vulnerabilidade Natural

Para a análise da Vulnerabilidade Natural, é necessário primeiramente, a análise da vegetação antes da ocupação humana no local. Para obter este resultado, GRIGIO (2003) cruzou carta de vegetação antiga com a de solos, criando a carta 1. Cruzou a declividade com a geologia e obteve a carta 2. O cruzamento das cartas 1 e 2 resultou na carta de vulnerabilidade natural.

Porém, no caso deste estudo o registro mais antigo sobre os aspectos ambientais e de vegetação da região, é o relatório do agrimensor Sr. José Paes de Faria, que demarcou a área em 1914, cujo relatório completo está no Anexo A deste trabalho. O agrimensor descreve a vegetação encontrada pelo caminho, durante a medição, com intervalos que variam de 500 a 2000m, e compõe-se de Campo, Cerrado ralo, Cerrado fechado e Mata. Nas margens do córrego Mangue ele identificou veredas. Diz ainda que o demarcante (Sr. Dionísio) criava gado em pequena escala e tinha roças. Então, para efeito de cruzamentos das cartas, considerou-se que até 1914, predominava vegetação nativa na área. Não houve, portanto, cruzamento de dados da vegetação com solos para obter a carta 1, como ocorreu no trabalho de GRIGIO (2003).

Para a carta 2, foram considerados os dados geológicos, porém, como na área existe apenas uma litologia, composta de basaltos provenientes da Formação Serra Geral, também não foi necessário os dados, para obtenção da carta 2.

Assim a Carta de Vulnerabilidade Natural foi criada, a partir do cruzamento da carta de solos e de declividade, pois os outros parâmetros envolvidos são constantes. Aos polígonos das unidades de declividade e relevo já separados em classes, foram atribuídos notas de 1,0 (um) a

3,0 (três). Nas 5 primeiras classes o intervalo foi de 0,25 e da quinta classe em diante o intervalo foi de 0,5. O objetivo de intervalos diferentes foi evidenciar as classes de relevo com declividade mais acentuada.

Para cada associação de solo, foram atribuídas notas de 1 (um) a 3 (três). O Latossolo roxo e Latossolo vermelho receberam notas com intervalo de 0,5, enquanto o Litólico recebeu nota diferenciada, com intervalo de 1,5 em relação aos demais. O motivo disto é que os Latossolos são semelhantes, ambos são mais estruturados e profundos e com teor de argila próximos, enquanto os Litólicos, são mais rasos (BRASIL, 1982). Estas diferenças interferem diretamente na capacidade de absorção de água e erodibilidade.

Das notas atribuídas a cada classe, foi feita uma média aritmética e os resultados foram separados em 3 classes de vulnerabilidade natural. O procedimento para obtenção da média está resumido na tabela 2.

Tabela 2: Cálculo para obtenção da média aritmética de vulnerabilidade natural. Os valores nos campos verdes se referem ao relevo, nos azuis ao solo e nos brancos as médias obtidas.

Classes de Relevo		Latossolo Roxo	Latossolo Verm Esc	Litólicos
Classes	Valor	Valor 1	Valor 1,5	Valor 3,0
Plano	1,0	Média 1,0	Média 1,25	Média 2,0
Suave ondulado	1,25	Média 1,125	Média 1,375	Média 2,125
Ondulado	1,5	Média 1,25	Média 1,5	Média 2,25
Muito Ondulado	1,75	Média 1,375	Média 1,625	Média 2,375
Forte Ondulado	2,0	Média 1,5	Média 1,75	Média 2,5
Áreas de uso restrito	2,5	Média 1,75	Média 2,0	Média 2,75
Áreas de Preservação Permanente	3,0	Média 2,0	Média 2,25	Média 3,0

As médias obtidas foram separadas em faixas e classificadas da seguinte forma: De 1,0 a 1,67 equivale à Vulnerabilidade Natural Média; de 1,67 a 2,33 equivale à Vulnerabilidade Natural Alta; de 2,33 a 3,0 equivale à Vulnerabilidade Natural Altíssima.

Os polígonos de área foram separados conforme a média obtida, em três *layers*, formando três classes distintas, as quais foram atribuídas diferentes cores. Depois juntou-se novamente os polígonos coloridos, obtendo assim a Carta de Vulnerabilidade Natural.

6.3.6.4. Carta de Vulnerabilidade Ambiental

A Carta de Vulnerabilidade Ambiental foi gerada a partir do cruzamento da Carta de Vulnerabilidade Natural com a de Cobertura e Ocupação de 2004. O procedimento é mostrado na figura 8:

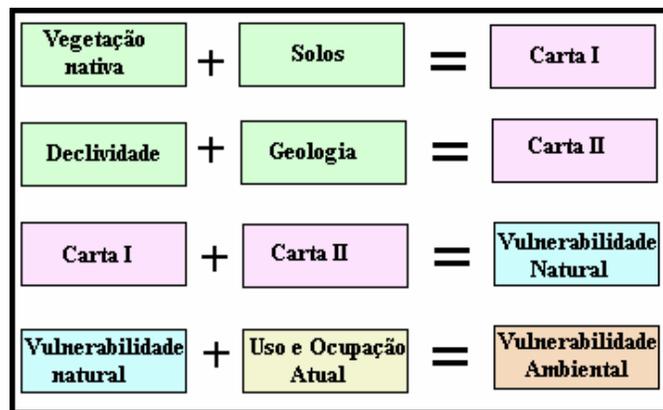


Figura 08: Cruzamentos das cartas até obtenção da Carta de Vulnerabilidade Ambiental, baseado na metodologia de GRIGIO (2003).

Para criação da Carta de Vulnerabilidade Ambiental foram atribuídas notas de 1 (um) a 3 (três) para as classes de vulnerabilidade natural e valores 1 (um) e 2 (dois) para áreas de vegetação nativa e áreas de vegetação não nativa, respectivamente.

A figura 09 mostra como foi calculado a média aritmética desses valores, gerando quatro classes de Vulnerabilidade Ambiental.

Para as áreas cujo valor da média aritmética foi 1,0 (um) em azul, a classe de vulnerabilidade ambiental equivalente é a Média. Para as áreas cujo valor da média aritmética foi 1,5 (um e meio), em verde, a classe de vulnerabilidade ambiental equivalente é a Média Alta. Já

as áreas cujo valor da média aritmética foi 2,0 (dois), em rosa, a classe equivalente de vulnerabilidade ambiental é a Alta. As áreas cuja média aritmética obtida foi 2,5 (dois e meio), na cor salmão, a classe equivalente de vulnerabilidade ambiental é a Altíssima.

Vulnerabilidade Natural	Valor	Vegetação Nativa Valor 1	Vegetação Não Nativa Valor 2
Média	1	1,0	1,5
Alta	2	1,5	2,0
Altíssima	3	2,0	2,5

Figura 09: Cruzamentos efetuados para gerar a Vulnerabilidade Ambiental

Cada polígono de área foi novamente separado conforme a média aritmética obtida, formando quatro classes de vulnerabilidade ambiental, dispostas em quatro *layers* diferentes, aos quais foram atribuídas cores distintas. Juntos, os polígonos reclassificados, formaram a Carta de Vulnerabilidade Ambiental.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1. Área de Estudo

A área delimitada para o trabalho difere das demais já levantadas e corresponde àquela que a comunidade indicou como Furnas dos Dionísios, cuja ocupação é histórica e abrange principalmente a parte mais baixa. Estima-se que a mesma possui 1.058,80 ha. A área de trabalho pode ser observada sobre uma imagem CBERS 2, sensor CCD (CBERS, 2004) na figura 10 e 11.

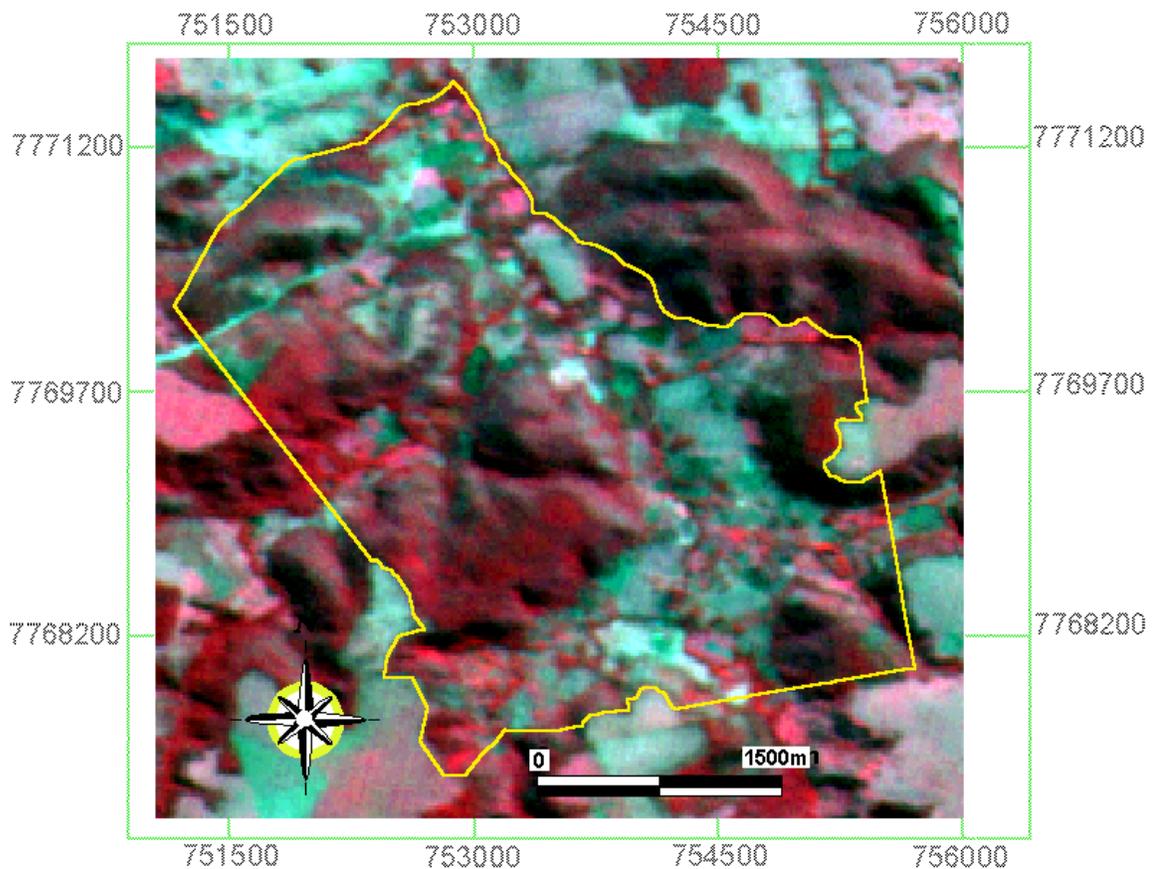


Figura 10: Limites de Furnas dos Dionísios propostos no trabalho. Imagem CBERS – 2, sensor CCD (CBERS, 2004), em composição falsa-cor RGB 4,3,2. As áreas em vermelho significam vegetação de cerrado ou mata e as em verde e azul pastagem, agropecuária e áreas antropizadas.

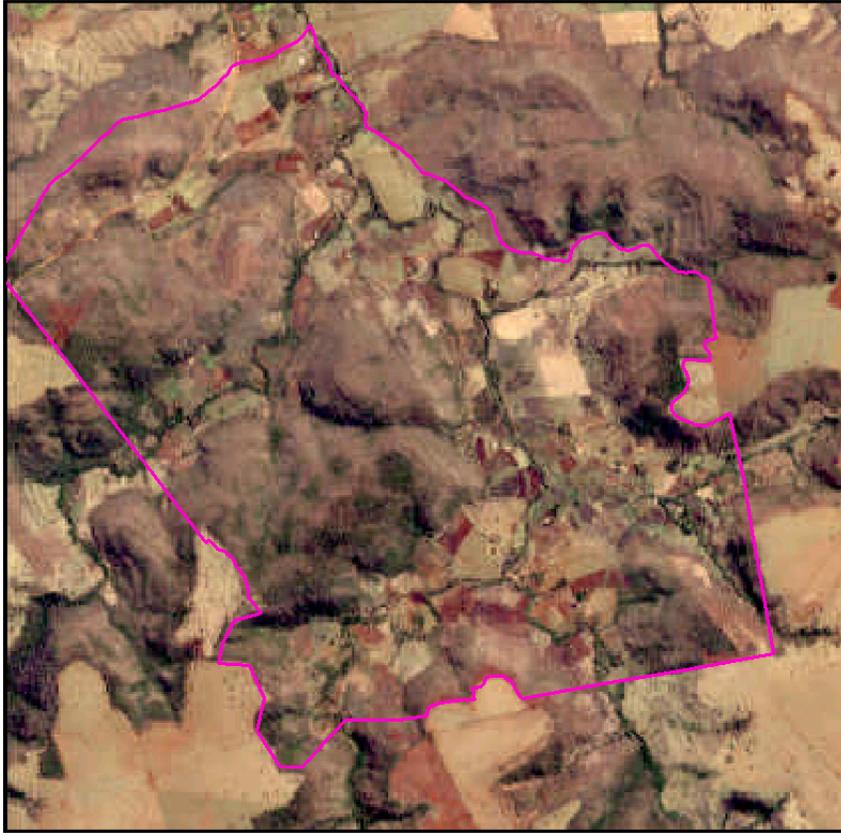


Figura 11: Ilustração da área de estudo aproximada, sobre um quick look de uma imagem IKONOS[®] de 26/08/2003 (SPACE IMAGE, 2005), em cores reais, sem escala.

A figura 12 mostra uma comparação da área delimitada para o trabalho com a área original adquirida pelo Sr. Dionísio em 1913 e também com o levantamento do IDATERRA em 1999. Observa-se que nenhuma das três áreas coincide com outra. A área adquirida possuía 904,090 ha, a área levantada e demarcada pelo IDATERRA possui 579,86 ha, enquanto a delimitada no trabalho, que está mais próxima da ocupação real, possui 1.058,80 ha.

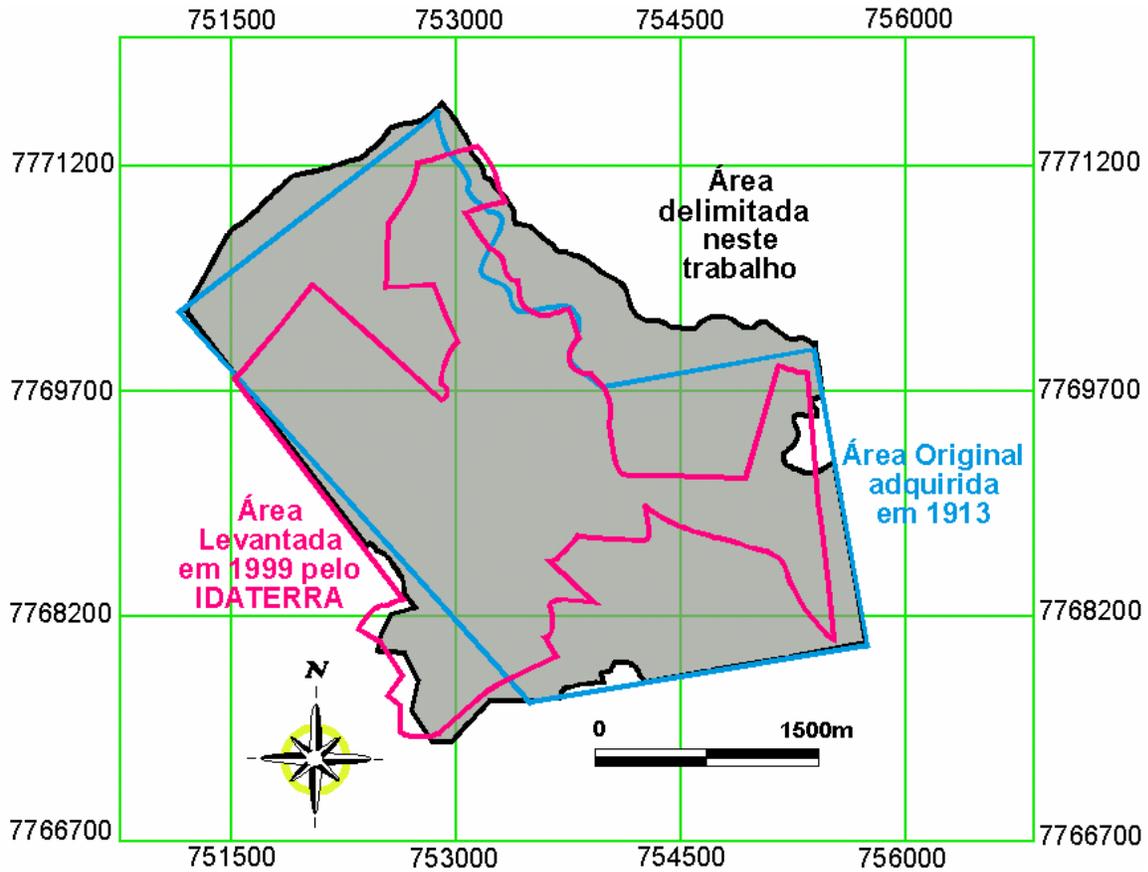


Figura 12: Comparação entre a área delimitada no trabalho, com área adquirida em 1913 e levantamento do IDATERRA, em 1999.

7.2. Solos

Conforme o levantamento do projeto RADAMBRASIL (BRASIL,1982) com seus limites de associações atualizados através da fotointerpretação da banda PAN do LANDSAT ETM+ (LANDSAT, 2002), na área de estudo existem três associações de solos:

latossolo roxo distrófico, textura argilosa e muito argilosa + Latossolo Vermelho Escuro distrófico argiloso + Latossolo Roxo eutrófico argiloso e muito argiloso.

litólicos eutróficos + Litólicos distróficos indiscriminados + afloramentos rochosos.

latossolo vermelho escuro álico, textura argilosa + Latossolo Roxo distrófico argiloso + Areias quartzosas álicas.

Latossolo roxo distrófico: compreende solos minerais, não hidromórficos, tendo seqüência A, B Latossólico e C, com todas as características dos latossolos. Os teores de Fe_2O_3 normalmente superiores a 18%, com forte atração entre as partículas, característica marcante na identificação de campo. Este solo é produto da decomposição do basalto (BRASIL, 1982).

As áreas com latossolo roxo distrófico, ocupam a parte mais plana da área e compreendem cerca de 40% da mesma.

Solos litólicos eutróficos: solos rasos, pouco desenvolvidos, estando o horizonte A assente diretamente sobre a rocha matriz, ou apresentando horizonte B de pequena espessura. Os solos eutróficos posicionados na Serra de Maracaju-Campo Grande são originados do basalto da Formação Serra Geral (BRASIL, 1982).

A figura 13 mostra a espacialização dos principais solos presentes na área de estudo.

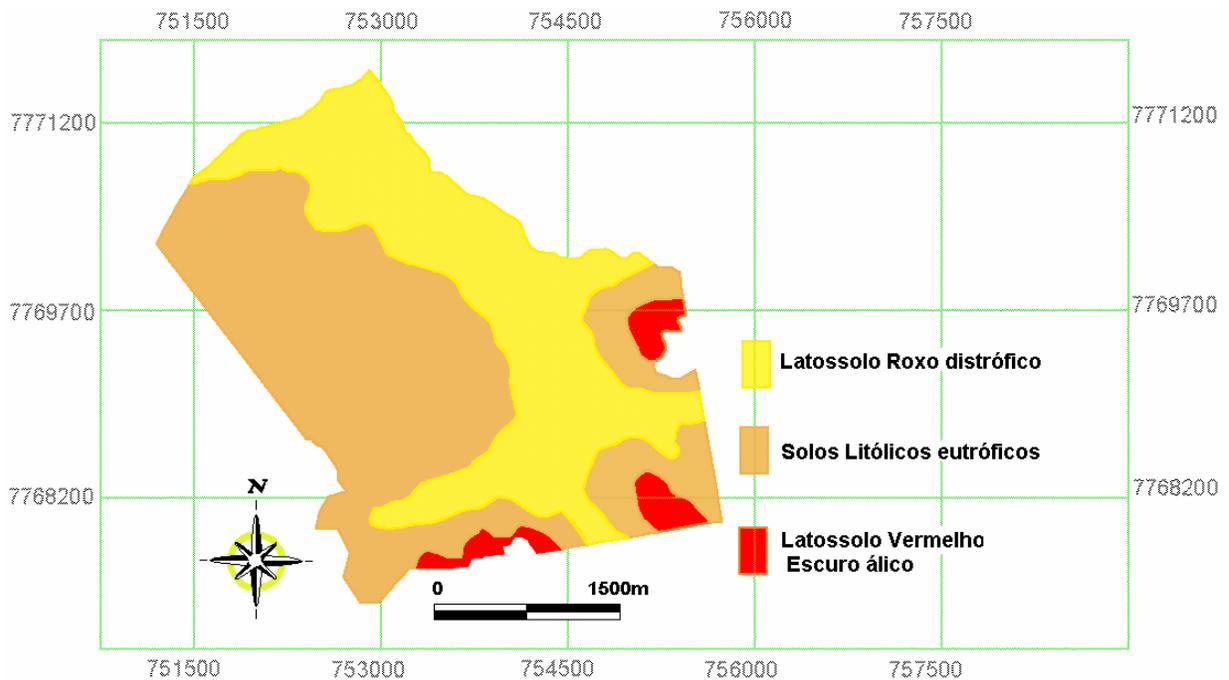


Figura 13: Carta das Associações de Solos de Furnas dos Dionísios. Dados do RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) que foram atualizados através da fotointerpretação da banda PAN do LANDSAT ETM+ (LANDSAT, 2002).

As áreas com solos litólicos eutróficos totalizam 56% do total da área e ocupam as zonas de maior declividade. Latossolo vermelho escuro álico: compreende solos minerais, não hidromórficos, identificados pela presença de horizonte B latossólico, com teores Fe_2O_3 entre 9 e 18% para textura argilosa e relação A_2O_3 inferior a 3,14 para textura média (BRASIL, 1982).

As áreas com latossolo vermelho escuro álico são as que ocupam as maiores altitudes da região de Furnas com apenas 4% do total da área de trabalho

7.3. Geologia

Na área de estudo existe somente uma Formação, a Serra Geral, do Grupo São Bento. De acordo com o Projeto RADAMBRASIL (DEL'ARCO et all, 1982), a Formação Serra Geral se formou a partir dos derrames basálticos no período Juro-cretássico. A fotointerpretação da área identificou os principais lineamentos da área, cujas direções são coerentes com o padrão regional, descritos por LASTORIA (2002), não havendo sido identificadas estruturas de maior porte (figura 14).

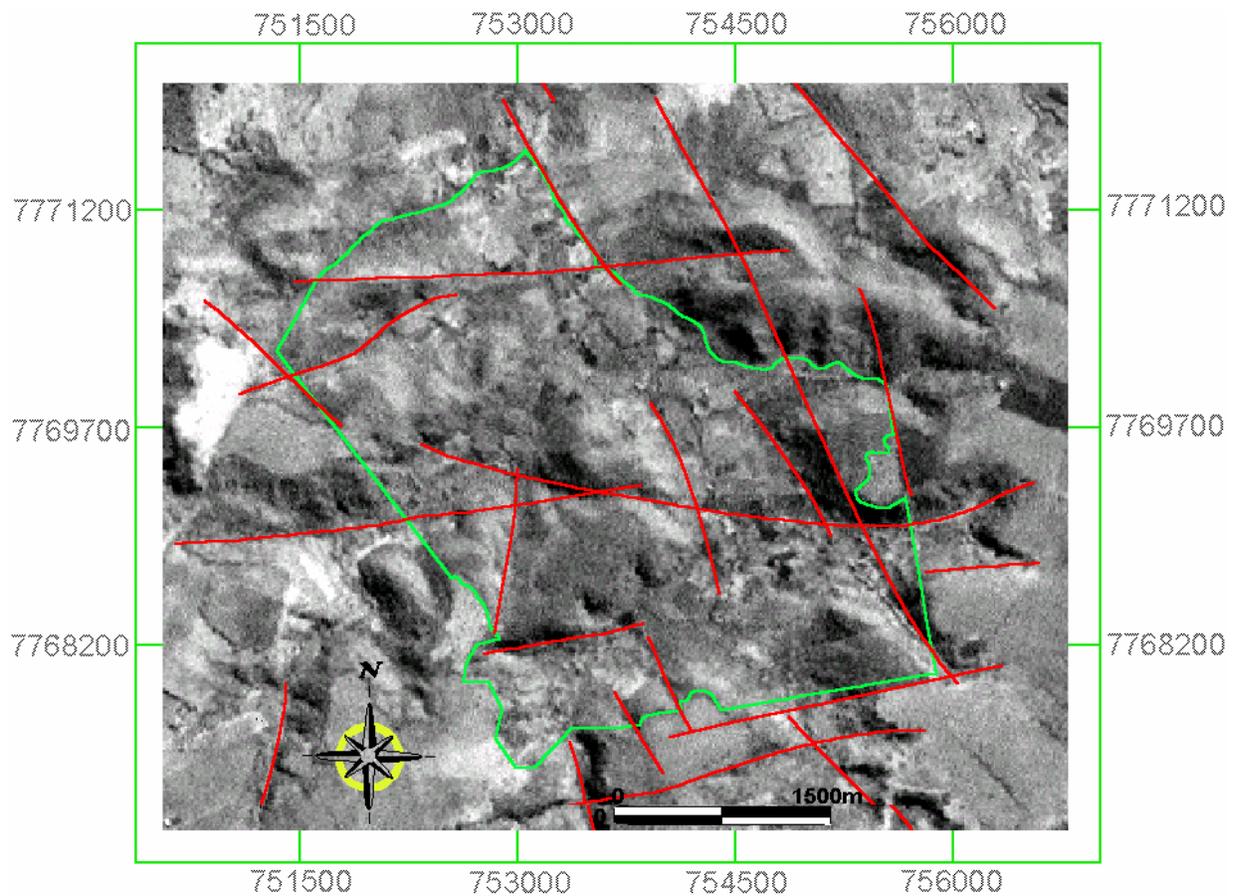


Figura 14: Principais Lineamentos Geológicos sobre a banda pancromática LANDSAT (2002).

7.4. Hipsometria

A carta hipsométrica (figura 15) permite uma melhor compreensão do relevo da área. As curvas de nível estão em intervalos de 40m, então quanto mais próximas uma da outra, maior é a declividade naquele local. A declividade do relevo pode ser um fator limitante para o uso e ocupação de determinadas áreas.

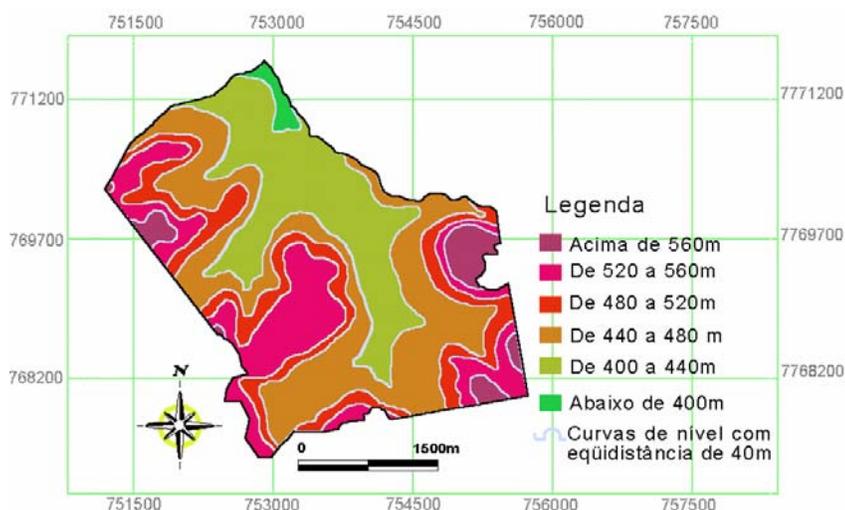


Figura 15: Carta Hipsométrica de Furnas dos Dionísios

7.5. Declividade

A declividade na área de estudo varia de poucos graus até 79°. A maior parte da área é acidentada e 15% corresponde à Áreas de Preservação Permanente, com inclinação acima de 45 graus, cuja determinação presente no Novo Código Florestal (BRASIL, 1965) impede o seu uso.

As áreas de uso restrito com inclinação entre 25 e 45 graus correspondem a 20% da área total. Para estas, o artigo 10 do Novo Código Florestal, não permite a derrubada de florestas e a extração de toras só é tolerada quando em regime de utilização racional (BRASIL, 1965).

Nas áreas fortemente onduladas, que correspondem a 15% da área, o uso e ocupação devem ser cuidadosamente planejadas e a utilização de técnicas de contenção de erosão deve ser prioritária.

Nas áreas de inclinação intermediária (faixa de declividade), onde o relevo é muito ondulado e ondulado, ainda há bastante risco de erosão, devido à força e velocidade que as águas alcançam, vindas das encostas. Já nas áreas menos inclinadas, com relevo plano e suave ondulado, a preocupação maior deve estar voltada para as áreas de entorno dos córregos, onde a vegetação deve ser preservada ou recuperada, conforme determina a legislação. Nestas áreas ocorre maior concentração das atividades agropastoris e em alguns locais, existem pequenos ravinamentos erosivos, evidenciando a necessidade de atenção ao problema de erosão dos solos em Furnas.

A figura 16 mostra a espacialização das classes de relevo na área. Esta carta é essencial para orientar o uso e ocupação da área.

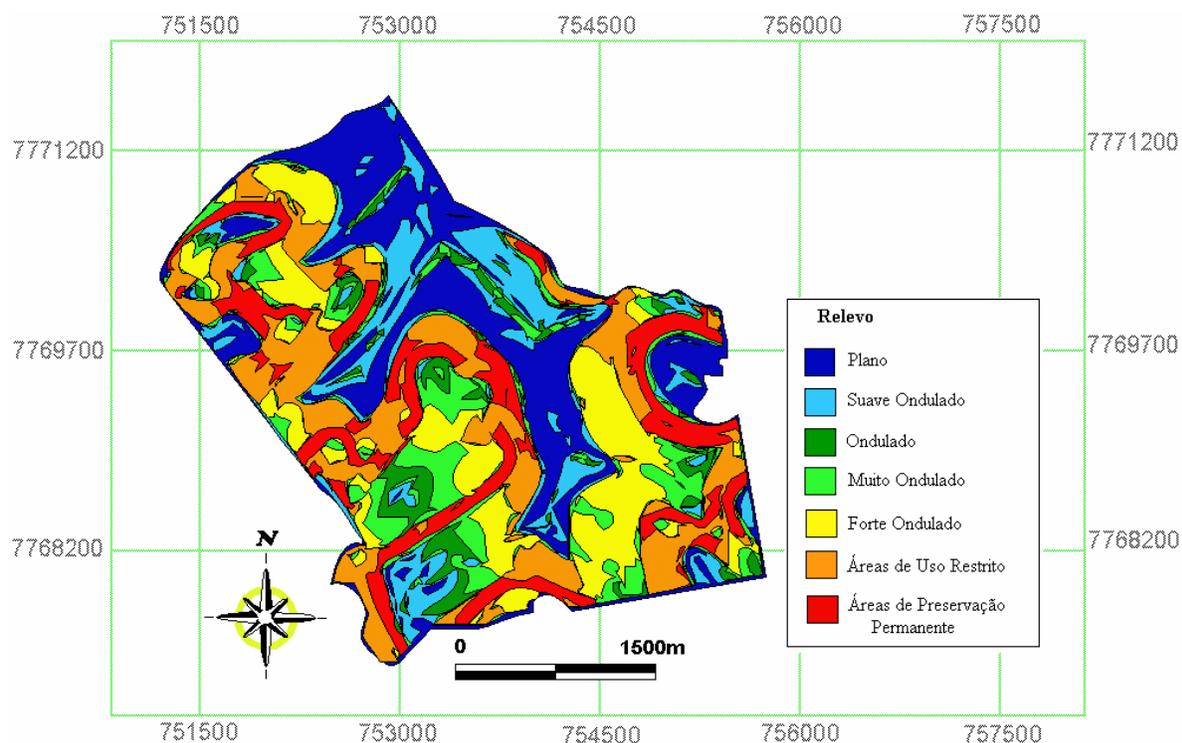


Fig.16: Carta de declividade obtida a partir do Modelo Digital de Elevação.

A tabela 03 mostra os valores de área de cada classe de relevo presente na região de estudo.

Tabela 3: Valores das áreas classificadas por declividade e relevo do terreno.

Classes de relevo	Declividade em graus	Área (ha)	Cores
Plano	0 - 2,9	199,71	■
Suave Ondulado	2,9 – 5,8	136,34	■
Ondulado	5,8 – 8,7	47,10	■
Muito Ondulado	8,7 – 14,5	143,63	■
Forte Ondulado	14,5 – 25,0	163,54	■
Áreas de Uso Restrito	25,0 – 45,0	214,05	■
Áreas de Preservação Permanente	45,0 - 79	154,43	■

A figura 17 mostra a porcentagem correspondente à dimensão da área de cada classe de relevo presente na área de estudo.

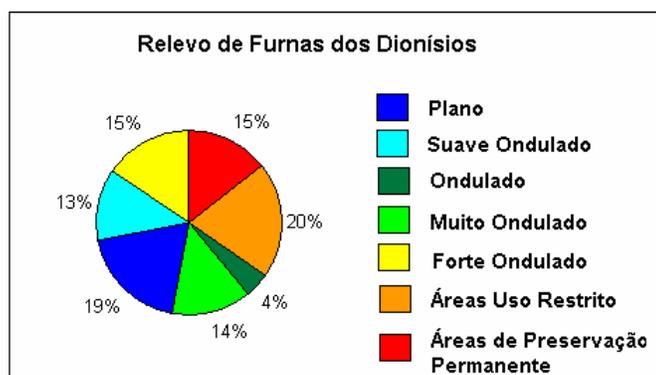


Figura 17: Gráfico da porcentagem de classes de relevo presentes na área.

7.6. Infra-Estrutura

A localização da maioria das casas em locais mais planos do vale, pode indicar a declividade do terreno como fator limitante à ocupação. A figura 18 mostra as principais – estruturas físicas da localidade.

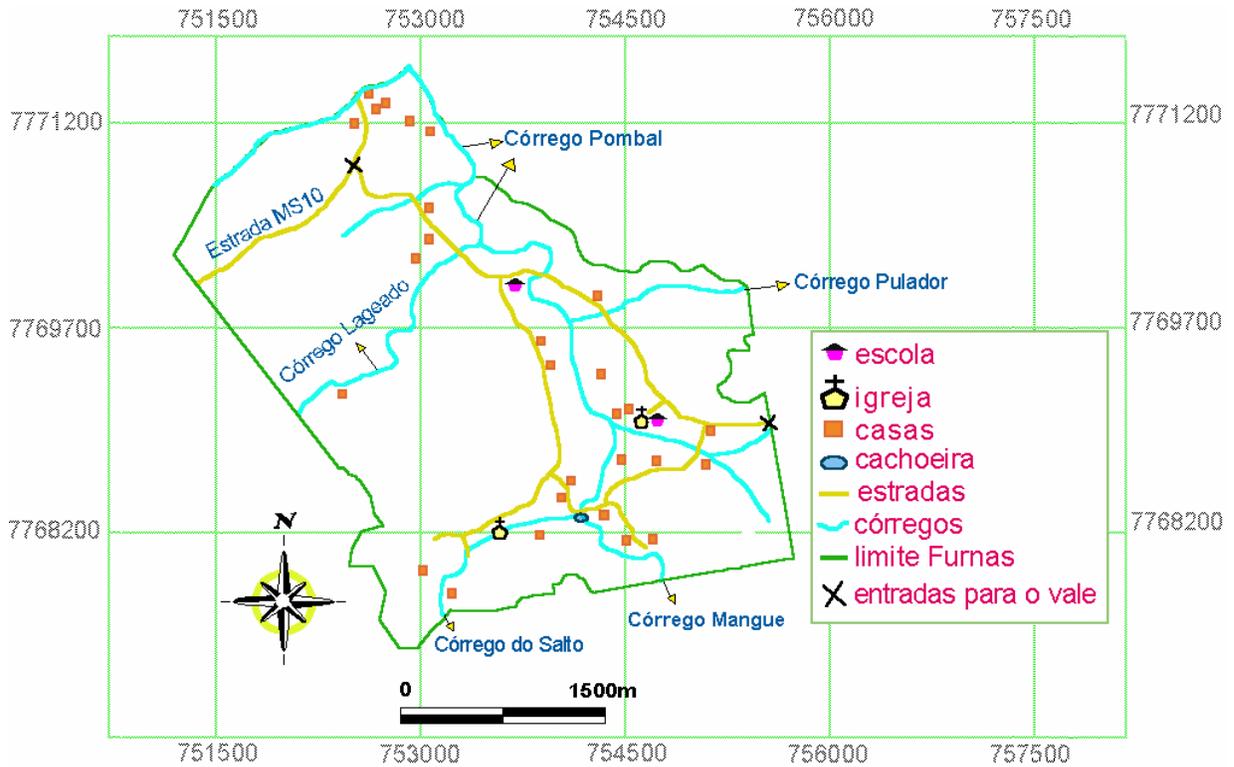


Figura18: Carta de Infra-estrutura de Furnas dos Dionísios.

Em Furnas dos Dionísios existem duas igrejas, uma católica e a outra protestante. Há também duas escolas, uma municipal e outra estadual, ambas foram reformadas em 2004. Para cada escola existe um poço artesiano que abastece a escola e as casas mais próximas, mas não existe rede de distribuição.

Há uma linha de ônibus que segue pela estrada MS 10 e faz parada na escola estadual uma vez duas vezes ao dia. Para a grande maioria da população da comunidade de Furnas, este é o único meio de transporte utilizado para o acesso à capital Campo Grande.

7.7. Distribuição da Vegetação Nativa

Na figura 19 pode-se observar a distribuição da vegetação nativa na área de estudo em 2004. Os riscos de degradação a que estão submetidos os fragmentos naturais remanescentes, enfatizam a necessidade de estratégias efetivas para proteção das mesmas.

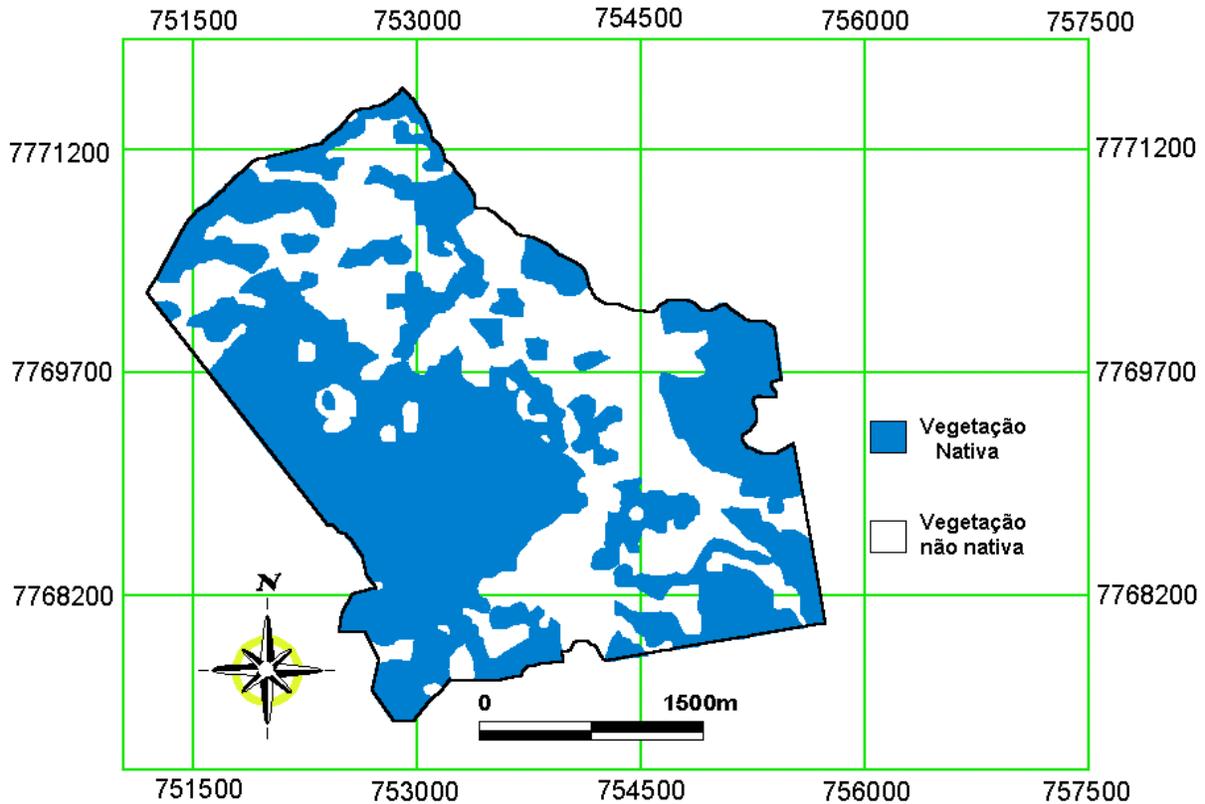


Figura 19: Carta da Cobertura de Vegetação Nativa de Furnas dos Dionísios em 2004, alcançando 58% da superfície.

A vegetação nativa na área em 2004 corresponde à 58% da cobertura do solo e tem importante papel na qualidade ambiental, tanto para animais e vegetais, como para os descendentes de Dionísio, pois que estão culturalmente integrados com os recursos naturais.

Do ponto de vista ecológico, a área possui posição estratégica para a conservação da biodiversidade do Cerrado, por ter boa parte da vegetação nativa preservada e abrigar muitas espécies de animais, alguns ameaçados de extinção, como é o caso do tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e da suçuarana (*Felis concolor*).

7.8. Fragmentação da Vegetação nativa

Foram identificados os fragmentos de vegetação nativa presentes na área de estudo no ano de 2004. Os fragmentos foram analisados quanto ao valor da área e ao Índice de Borda, separados em classes, o que gerou duas cartas: Carta de Fragmentos quanto ao Valor de Área e Carta de Fragmentos quanto ao Índice de Borda.

7.8.1. Fragmentos e Valor de Áreas

Para a classificação dos 24 fragmentos existentes, utilizou-se intervalos de classes de 5 ha, porém com uma classe com intervalo de 65 ha para dois fragmentos maiores e ainda uma classe aberta, para valores acima de 100 ha, a fim de abranger o maior fragmento da área. A distribuição dos fragmentos está na tabela 04.

Tabela 4: Distribuição dos 24 fragmentos de vegetação nativa conforme a dimensão da área

Valores ha	Fragmentos
0 – 5	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 e 08.
5 – 10	09, 10, 11, 12, 13 e 14.
10 – 15	15
15 – 20	16, 17, 18
20 – 25	Nenhum
25 – 30	19
30 – 35	20 e 21.
35 – 100	22 e 23.
>100	24.

Na primeira classe estão os fragmentos menores, com até 5 ha. Na segunda classe, com intervalos entre 5–10 ha estão 6 fragmentos. Já na classe com intervalos entre 10–15 ha, existe apenas um fragmento. Na classe com intervalos de 15–20 ha existem três fragmentos, enquanto a classe com intervalo de 20 a 25 ha não apresenta nenhum fragmento. Na classe com intervalo entre 25-30 ha, existe apenas um fragmento. Já nas duas classes seguintes com intervalos entre 30-35 ha e 35-100 ha, existem dois fragmentos em cada uma. A última classe possui apenas um fragmento, o maior existente na área de estudo.

É importante ressaltar que fragmentos menores são mais vulneráveis à ação dos ventos, de erosão, oferecem menos proteção às espécies vegetais e animais silvestres. Quanto menor o fragmento, mais vulnerável e maior o risco de desaparecer (MMA, 2003).

Na figura 20 pode-se observar a espacialização dos fragmentos classificados. Note que os fragmentos 10, 11, 15 e 22 apesar de tocarem no fragmento 24, foram separados deste. Isto porque as características deles são muito diferentes, os fragmentos 10 e 11 possuem apenas um corredor de ligação com o 24. É o mesmo caso dos fragmentos 15 e 22 que são muito sinuosos

comparados ao 24. Juntos, poderiam apresentar um falso resultado de Índice de Borda (descrita no próximo capítulo), já que o 24 tem uma forma parecida com um bloco.

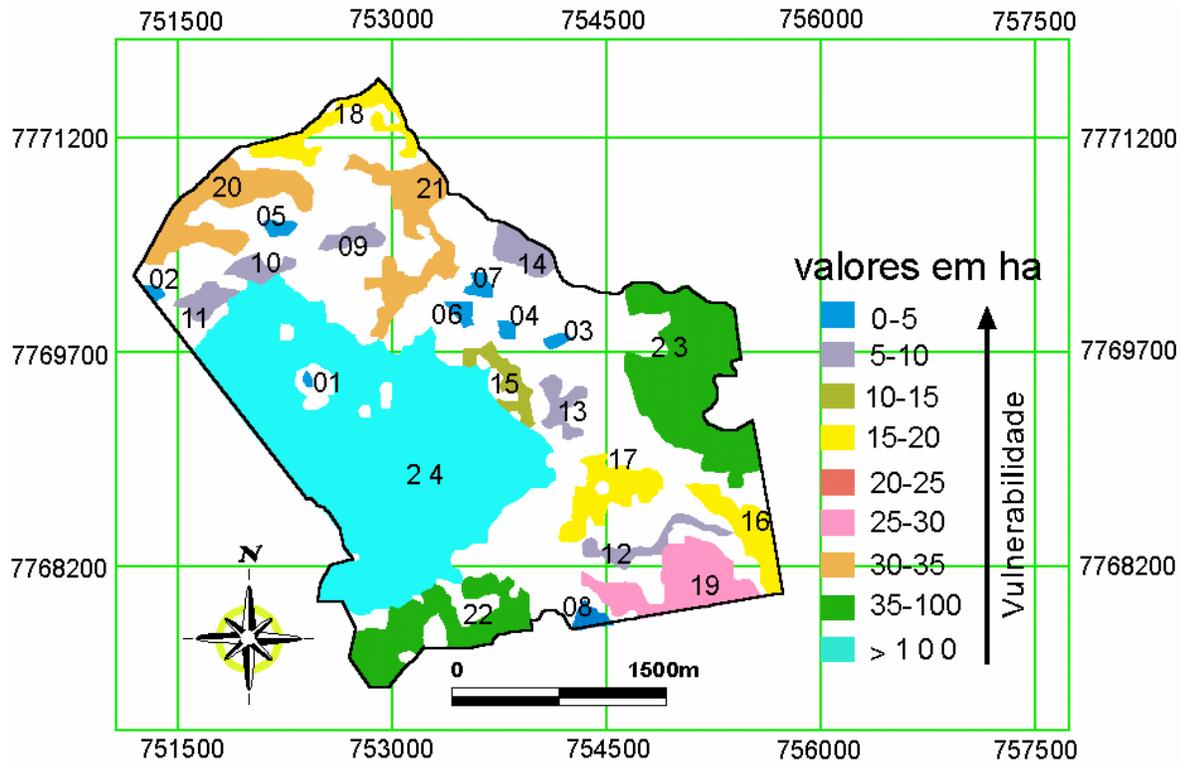


Figura 20: Carta de Fragmentos da Vegetação Nativa quanto ao Valor de Área.

Dentre todos os fragmentos analisados, os que mais se destacam quanto ao valor da área, são os de número 23 e 24, pois juntos somam mais de 58% de toda a vegetação nativa presente na área de estudo. É provável que sejam os maiores responsáveis pela biodiversidade local. A figura 20 mostra os fragmentos em cores conforme a classe a que pertence, indica também a direção do aumento da vulnerabilidade das mesmas.

7.8.2. Fragmentos e Índice de Borda

O Índice de Borda foi calculado para todos os 24 fragmentos de vegetação nativa. A tabela 5 mostra os resultados dos cálculos para Índice de Borda (IB):

Tabela 5: Mostra os cálculos de IB.

Fragmento	area ha	área (m)	P real (m)	P ideal (m)	IB
1	0,59	5880,79	268,24	271,78	1,01
2	1,14	11355,62	433,75	377,66	0,87
3	1,54	15409,25	519,26	439,93	0,85
4	1,60	15954,72	420,60	447,65	1,06
5	1,90	19005,22	479,24	488,58	1,02
6	2,31	23104,74	479,95	538,70	1,12
7	2,57	25696,78	611,13	568,11	0,93
8	2,61	26105,87	697,77	572,62	0,82
9	4,99	49853,66	1121,85	791,30	0,71
10	5,93	59268,18	1141,48	862,79	0,76
11	6,59	65873,69	1217,03	909,60	0,75
12	7,06	70620,45	2662,56	941,80	0,35
13	9,04	90389,46	1775,13	1065,50	0,60
14	9,90	98963,52	1289,14	1114,89	0,86
15	10,04	100390,39	2422,90	1122,90	0,46
16	16,67	166670,12	2444,28	1446,85	0,59
17	17,22	172169,65	2623,88	1470,53	0,56
18	18,11	181059,20	4386,10	1508,01	0,34
19	29,77	297681,17	3521,04	1933,62	0,55
20	32,92	329237,69	4325,51	2033,53	0,47
21	32,97	329708,20	5426,15	2034,98	0,38
22	37,50	374887,43	5262,34	2170,22	0,41
23	70,64	706429,25	5335,63	2978,72	0,56
24	289,33	2893303,00	10876,56	6028,26	0,55
Soma	612,91	6129118,02			

Os 24 fragmentos foram distribuídos em classes conforme o seu Índice de Borda está em relação ao valor 1. A figura 21 mostra a distribuição dos mesmos, sendo que, quanto mais distante de 1, mais vulnerável é o fragmento. Baseado nisto, os mesmos foram distribuídos em sete classes.

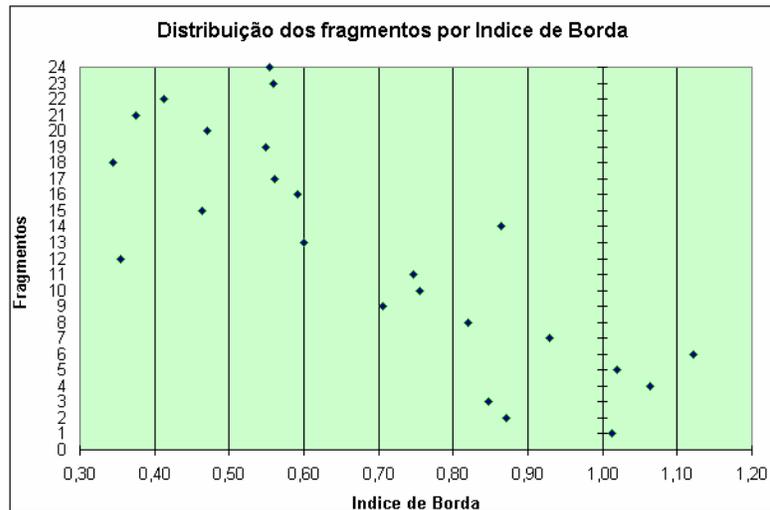


Figura 21: Mostra a distribuição dos fragmentos por Índice de Borda em relação a 1.

A classe 01 abrange os fragmentos cujo valor de IB, vai de 0,90 a 1,09. A classe 02 abrange os fragmentos cujo valor vai de 0,80 a 0,89 e de 1,10 a 1,19. A classe 03 abrange os fragmentos cujo valor vai de 0,70 a 0,79, enquanto a classe 04 abrange os que estão no intervalo de 0,60 a 0,69. A classe 05 abrange os fragmentos do intervalo 0,50 a 0,59. Já a classe 06 abrange os fragmentos que estão no intervalo de 0,40 a 0,49, enquanto os da classe 07 estão no intervalo entre 0,30 a 0,39. A classe menos vulnerável é a classe 01, enquanto a mais vulnerável é a classe 07. A tabela 6 mostra as classes criadas por IB.

Tabela 6: Distribuição dos fragmentos em classes por IB.

Classe	Posição em relação a l	fragmentos
01	De 0,90 a 1,09	04, 05, 07 e 01.
02	De 0,80 a 0,89 e 1,10 a 1,19	03, 06, 02 e 14
03	0,70 a 0,79	9, 10 e 11
04	0,60 a 0,69	13
05	0,50 a 0,59	16, 17, 23 e 24
06	0,40 a 0,49	15, 20 e 22
07	0,30 a 0,39	12, 18 e 21.

A figura 22 mostra a espacialização dos fragmentos com cores distintas para cada classe de IB criada, indicando o aumento da vulnerabilidade da classe 1 para a classe 7.

Os resultados da Carta dos Fragmentos quanto ao Índice de Borda e da Carta de Fragmentos quanto ao Valor de Área, serviram para uma análise conjunta, gerando a Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa - VER.

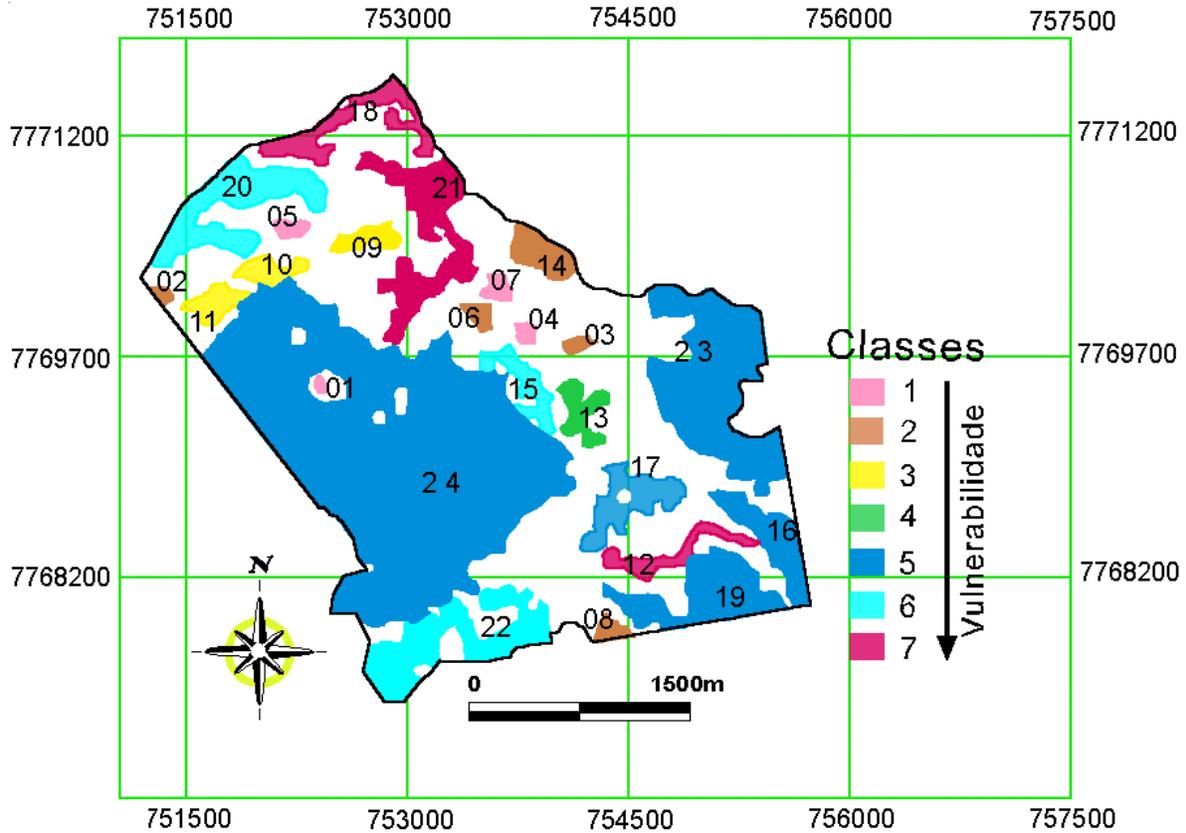


Figura 22: Carta dos Fragmentos de Vegetação Nativa quanto ao Índice de Borda.

7.8.3. Vulnerabilidade Ecológica Relativa

A metodologia utilizada permitiu realizar uma classificação dos fragmentos de vegetação nativa de acordo com seu grau de Vulnerabilidade Ecológica Relativa (V.E.R.).

Na análise, observou-se que todos os fragmentos analisados possuem tamanho menor que 500 ha. Para BERGHER et al (2003) todos os fragmentos nesta situação apresentam alta vulnerabilidade ecológica relativa, estando suscetíveis às atividades antrópicas impactantes e aos fatores ambientais intrínsecos, tais como fogo, vento e excesso de iluminação, oferecendo menos proteção às espécies vegetais não primárias e aos animais silvestres. Diante disso, para os cruzamentos dos dados, utilizou-se peso maior para a dimensão da área e peso menor para índice de borda. A figura 23 apresenta uma classificação em níveis de vulnerabilidade, tendo cada nível uma cor específica.

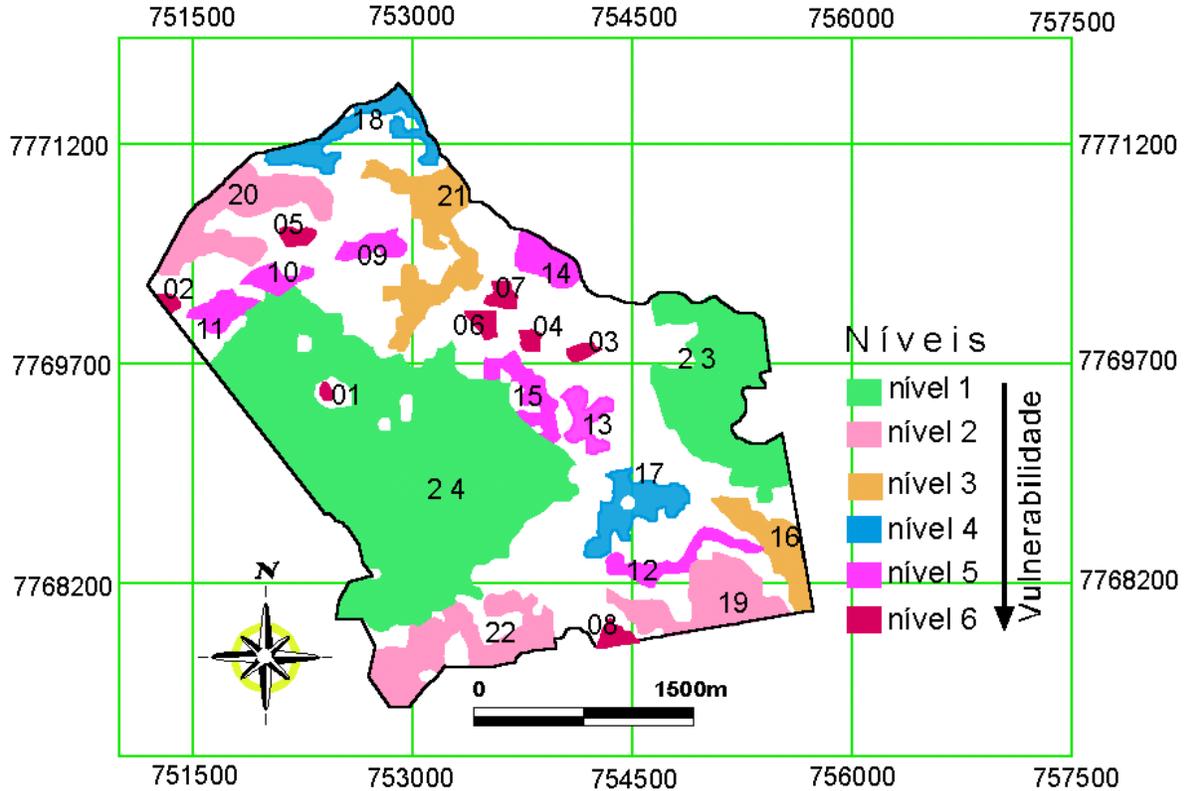


Figura 23: Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa de Furnas dos Dionísios.

Das seis classes criadas na Carta de VER, a classe 1 é menos vulnerável e a vulnerabilidade aumenta gradativamente até a classe 6. Os fragmentos da classe 6 e 5 são os menores fragmentos, com áreas que variam de 0,5 a 11ha por isso devem ser considerados como altamente vulneráveis e com forte tendência a desaparecerem. Os fragmentos das classes 3 e 4, são um pouco maiores com áreas entre 16 a 23,6 ha, porém são muito recortados, com um valor de índice de borda muito alto, então devem ser considerados muito vulneráveis. Os fragmentos da classe 2 possuem dimensões que variam de 21 a 33 ha, de tamanho médio, mas bastante recortados, não expressam muita proteção à biodiversidade, porém com valor paisagístico importante.

Os fragmentos 23 e 24 estão em classes separadas por serem bem maiores que os demais, sendo que o fragmento 24 é quatro vezes maior que o fragmento 23 que possui 70,64 ha. Com uma área de 289,33 ha e mais de 20 % da área matriz, o fragmento de número 24, que possui continuidade fora da área de Furnas, é sem dúvida o de maior importância para o ambiente local. Ele abrange alguns morros com topo relativamente plano e suas encostas. Provavelmente

sustenta representantes importantes da fauna, como as suçuaranas e o macacos pregos avistados com frequência na região.

7.9. Ocupação e Análise Multitemporal

7.9.1. Furnas Hoje

A Comunidade Furnas dos Dionísios é formada por uma população humilde, cuja economia está voltada para a agricultura e pecuária, ambas de subsistência. As pequenas lavouras são de mandioca, cana-de-açúcar, milho e outras espécies de horticultura. Os pequenos rebanhos existentes, são de bovinos. A maioria das famílias criam aves soltas nos quintais. Muitas das famílias dependem do auxílio de projetos sociais do governo, como cestas-básicas e bolsa-escola.

Apesar de reconhecida como quilombola, a comunidade não recebeu ainda os frutos deste reconhecimento pelo Governo Federal, e a vida deles pouco foi alterada por conta deste episódio.

Segundo relatos da população, a comunidade enfrenta vários problemas sociais, culturais e ambientais, como os descritos a seguir:

O modo de vida preservado durante décadas, está mudando. A comunidade está perdendo a sua identidade cultural, que a protegia das investidas culturais externas. A migração dos jovens para cidades próximas em busca de emprego e o posterior retorno à comunidade, tem propiciado a entrada de valores externos. Os principais indícios são: a formação de grupos de jovens rivais, o consumo de entorpecentes por alguns deles e um aumento significativo no consumo de bebidas alcoólicas pela população em geral.

A qualidade ambiental também vem sendo alterada com uso de agroquímicos sem controle, sendo que há relatos da população sobre casos de intoxicação pelo mau uso destas substâncias. O acesso às cidades e aos produtos industrializados está mais fácil, porém o aumento de resíduos domésticos é enorme. Não há coleta do lixo, tampouco orientações sobre melhores opções de descarte. Desta forma, os moradores acabam, abandonando os resíduos no quintal.

A população continua fazendo uso dos recursos hídricos como o fazia há mais de 100 anos, porém, a qualidade da água no principal córrego que corta a área, pode estar comprometida devido aos lançamentos de esgoto. Observa-se em muitos trechos às margens dos córregos, que a mata ciliar está reduzida a dois, três metros ou mesmo inexistente. O que pode comprometer ainda mais a qualidade das águas.

7.9.2. Análise Multitemporal

A área de estudo faz parte do bioma Cerrado e a vegetação nativa na área compõe-se basicamente das Formações Savânica e Florestal. De acordo com observações no campo, foi possível identificar a presença de Cerrado Denso e Cerrado Ralo, que fazem parte da Formação Savânica. Observou-se também vegetação de Mata Seca e Cerradão da Formação Florestal, presentes principalmente nas encostas dos morros.

Em 1985, a Formação florestal compreendia 31% da área, com 327,6 ha, enquanto a Formação Savânica, com 161,02 ha, abrangia 15%. A área agropecuária totalizava 53% da área de estudo e compreendia 556,9 ha. Já as áreas artificiais, que correspondem às áreas de influência da estrada MS 10, totalizavam 1% da área de estudo, com 13,28 ha. A espacialização da ocupação pode ser observada na figura 24.

Em 2004, a ocupação com Formação Florestal compreendia 253,45 ha e totalizava 24% da área de estudo. A Formação Savânica compreendia 355,13 ha que corresponde a 34% da área de estudo, enquanto a Agropecuária com 442,21 ha, corresponde a 41%. Já as áreas artificiais, com 8,01 ha, correspondiam a 1% da área de estudo. A figura 25 mostra a espacialização da ocupação no ano de 2004.

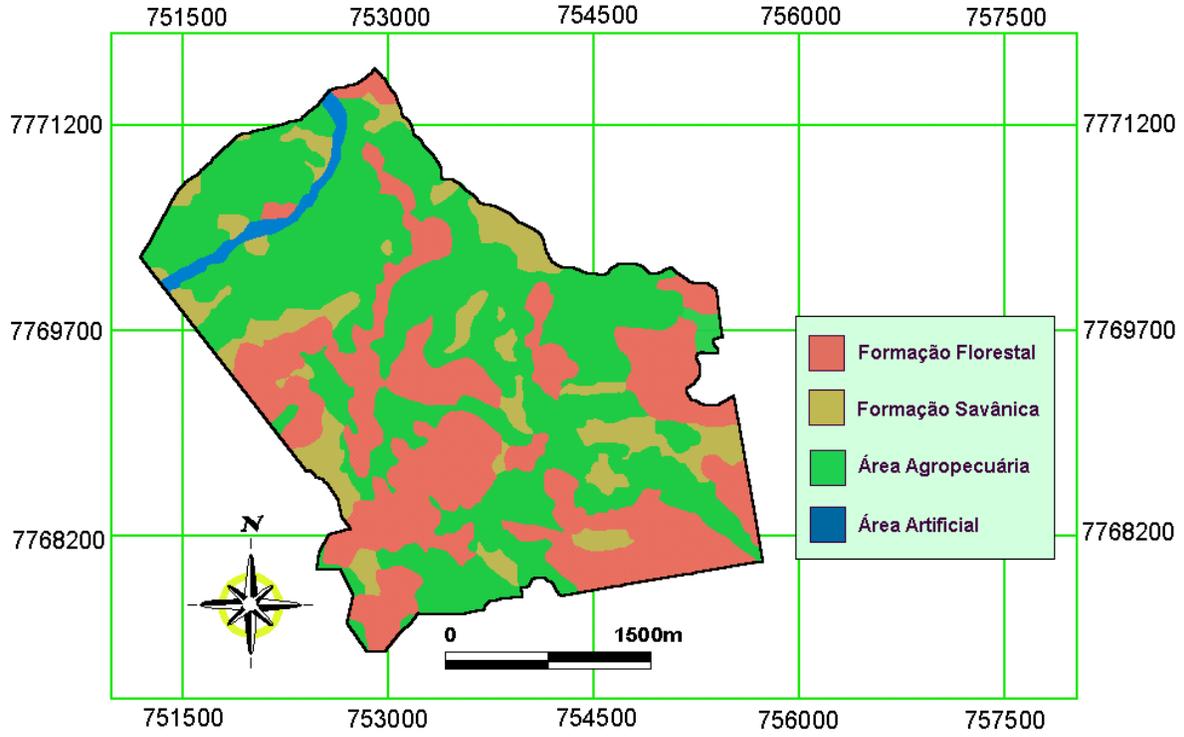


Figura 24: Carta de Cobertura e Ocupação de 1985.

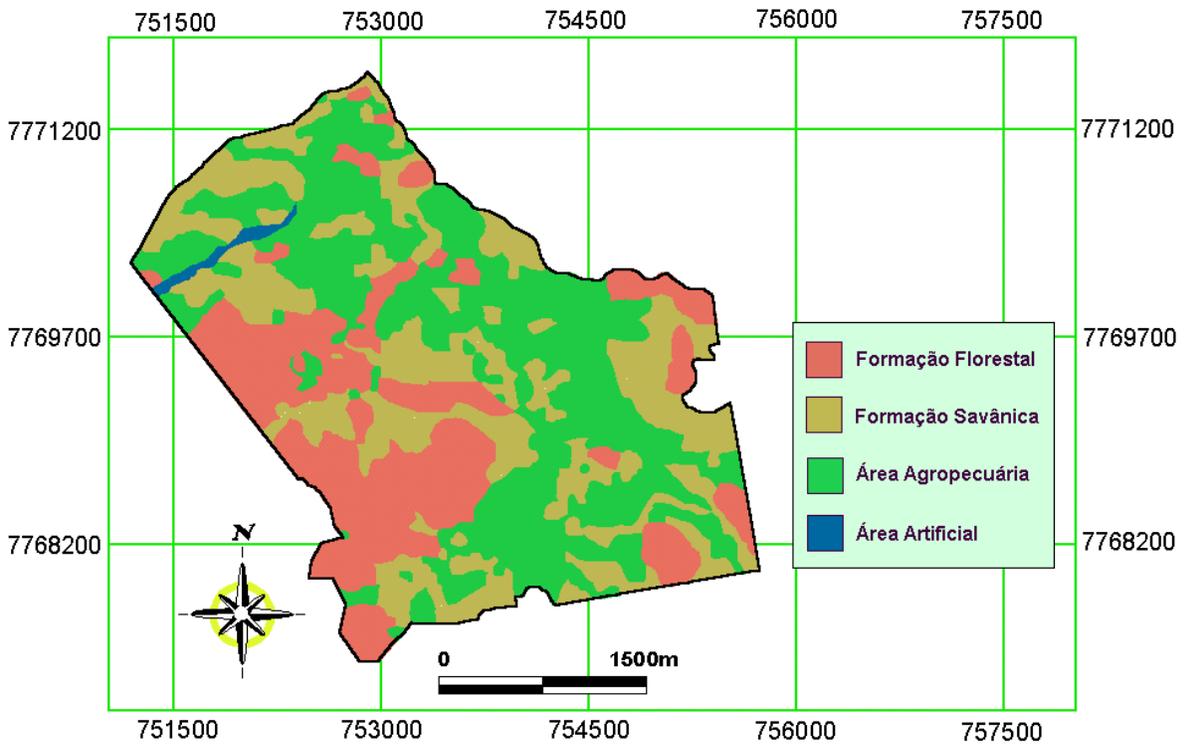


Figura 25: Carta de Cobertura e Ocupação de 2004.

A figura 26 mostra os gráficos comparando a ocupação nos anos de 1985 e 2004.

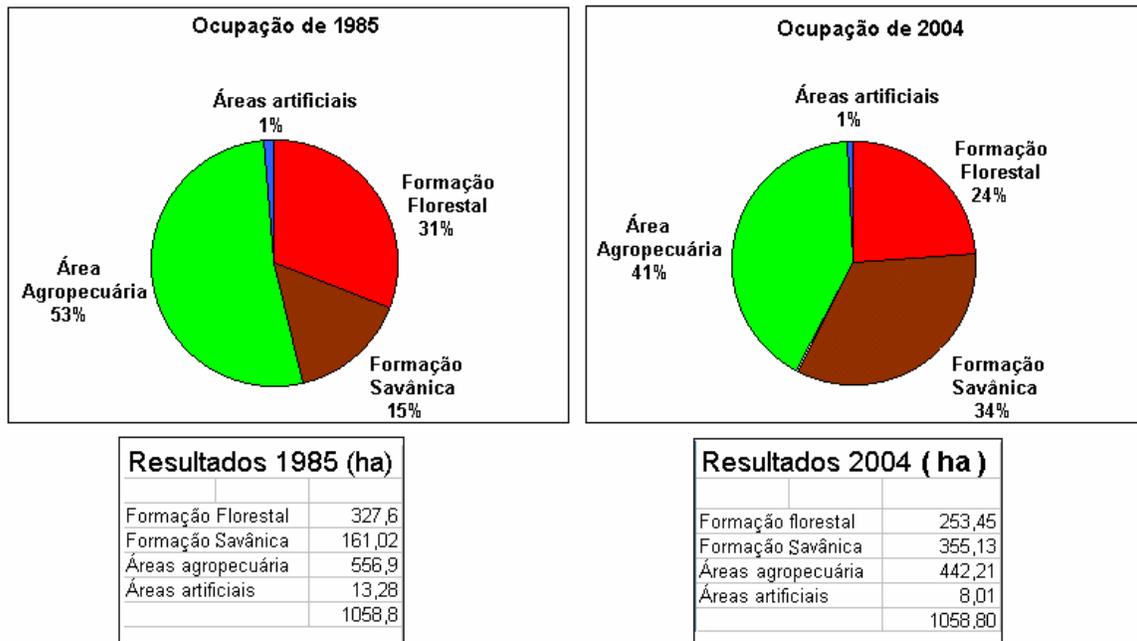


Figura 26: Gráficos da ocupação do solo de 1985 e 2004.

Com relação à análise multitemporal foi possível observar algumas mudanças entre os anos de 1985 e 2004.

No que se refere à ocupação de morros: a área do fragmento de vegetação nativa 24, que é constituída de morros com topo relativamente plano, foi abandonada pelos agricultores e a vegetação se reconstituiu. Já nas partes baixas, onde havia áreas de vegetação nativa, boa parte foi desmatada e no ano de 2004 era composta de agricultura, pasto limpo ou pasto sujo. Houve uma diminuição de 7% de Formação Florestal no referido período, mas houve ganho de Formação Savânica em torno de 19%.

No mesmo período houve perda da área agropecuária em torno de 12%, havendo então uma substituição da mesma por vegetação nativa, provavelmente porque as áreas agrícolas foram abandonadas e estão em processo de regeneração. Considerando que a população neste período tenha aumentado, isso exigiria maior produção agrícola para a subsistência das famílias. Mas a análise multitemporal não mostra isso, o que pode indicar que existe um conhecimento empírico sobre manejo agrícola e ambiental por parte dos moradores, que evitou maiores impactos neste período. A figura 27 é a carta resultante do cruzamento das cartas de ocupação de 1985 e 2004, através da álgebra de mapas.

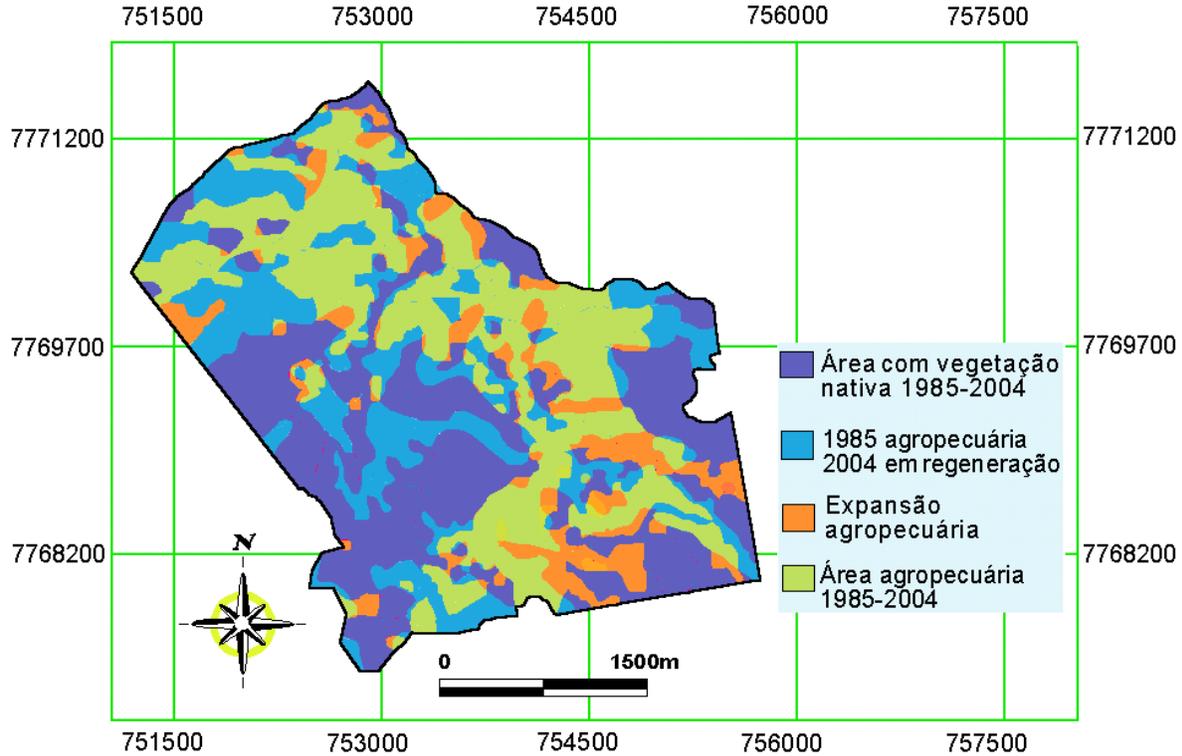


Figura 27. Carta Multitemporal de 1985 e 2004.

A Carta mostra em azul escuro as áreas que em 1985 eram ocupadas por vegetação nativa e que em 2004, continuaram ocupadas com vegetação nativa. Em azul mais claro estão as áreas que em 1985 eram ocupadas com agropecuária e em 2004 estavam ocupadas com vegetação nativa, ou seja, estão se regenerando. Em verde estão as áreas que tanto em 1985, como em 2004, a ocupação se manteve com agropecuária. Já as áreas em cor laranja são as que apresentam expansão agropecuária, ou seja, em 1985 era vegetação nativa e em 2004 a ocupação era agropecuária.

7.10. Vulnerabilidade Natural

Para a Carta de Vulnerabilidade Natural (figura 28), optou-se por criar três classes de vulnerabilidade, começando pela vulnerabilidade média, pois na área de estudo não se pode afirmar que existe baixa vulnerabilidade natural. Isto ocorre porque mesmo as partes planas do terreno são bastante vulneráveis por abrigarem os córregos e estarem próximas aos morros, o que

pode possibilitar que as águas pluviais que descem os morros, cheguem na parte plana ainda com muita energia.

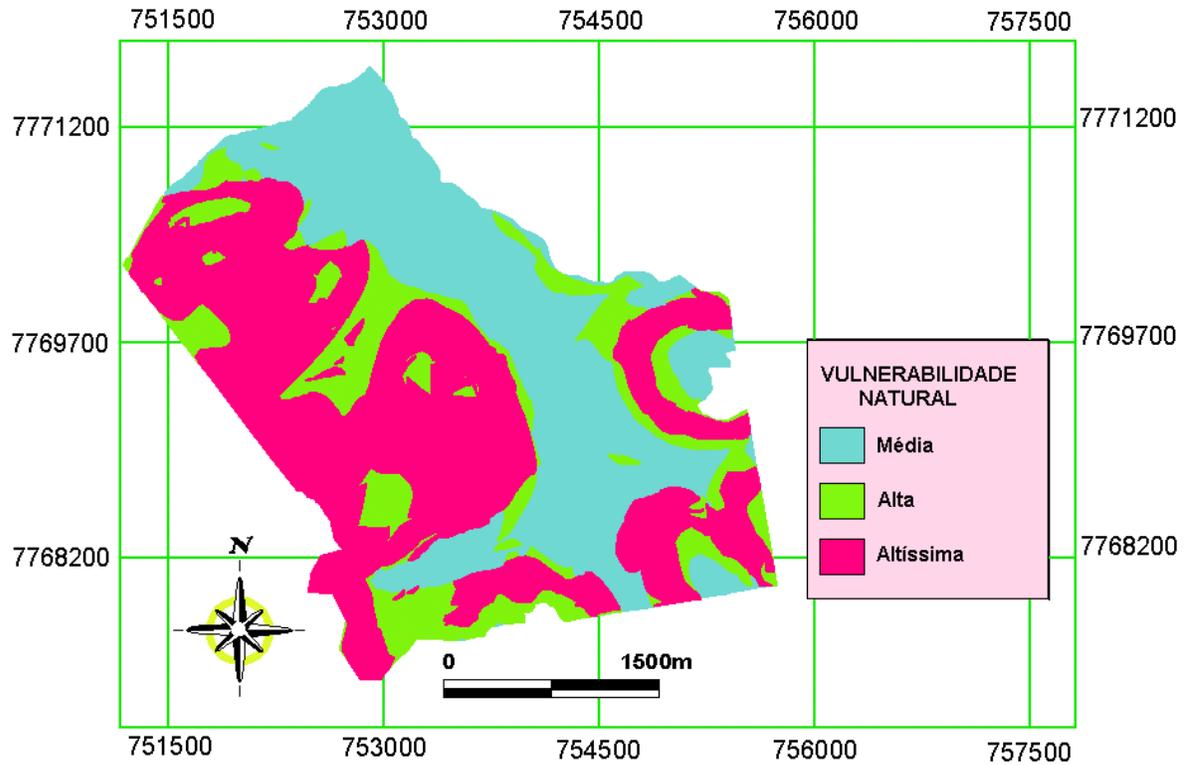


Figura 28: Carta de Vulnerabilidade Natural para Furnas dos Dionísios, 2004.

A classe de Vulnerabilidade Natural Média corresponde às partes de relevo mais plano com ocorrência de Latossolos, ou seja, o vale e o topo de alguns morros. Esta classe corresponde à uma área de 397,11 ha e 38% da área de estudo.

A classe Alta corresponde à áreas com declividades intermediárias com ocorrência de Latossolos, ou relevo plano com solos Litólicos, como é o caso do topo plano de alguns morros. Corresponde à uma área de 204,26 ha e 19% da área de estudo.

A classe Vulnerabilidade Altíssima corresponde às áreas com declividade mais acentuada e solos Litólicos. Esta classe, com uma área de 157,44 ha, corresponde a 43% da área de estudo.

No conjunto toda a área de estudo apresenta-se naturalmente vulnerável, devido principalmente às características de relevo. Por isso a importância de se adequar o manejo do solo visando a conservação ambiental da área.

7.11. Vulnerabilidade Ambiental

A Carta de Vulnerabilidade Ambiental origina-se da Carta Vulnerabilidade Natural acrescida da presença humana, então, assim como nos resultados da Vulnerabilidade Natural, optou-se também, por não usar o termo baixa vulnerabilidade nos resultados. Pois, uma vez acrescentada a presença humana, a situação dos córregos se torna mais grave, já que em muitos trechos a vegetação de entorno, ou seja da área de preservação permanente, não está preservada.

A figura 29 mostra com cores distintas, a espacialização das áreas classificadas conforme a vulnerabilidade ambiental apresentada. As áreas que apresentam Vulnerabilidade Ambiental Média são aquelas classificadas como Média para Vulnerabilidade Natural e ocupadas com vegetação nativa em 2004. Abrange uma área em torno de 157,83 ha e corresponde a 15% da área de estudo.

As que apresentam Vulnerabilidade Ambiental Média Alta são aquelas classificadas como Média para Vulnerabilidade Natural, ocupadas porém, com vegetação não nativa e ainda aquelas classificadas como Alta para Vulnerabilidade natural, ocupadas com vegetação nativa. As áreas classificadas nesta categoria correspondem a 34% da área de estudo e somam 359,99 ha.

As áreas que apresentam Vulnerabilidade Ambiental Alta são aquelas classificadas como Alta para Vulnerabilidade Natural, ocupadas com vegetação não nativa e aquelas classificadas como Altíssima para Vulnerabilidade Natural, ocupadas no entanto, com vegetação nativa em 2004. A classe Vulnerabilidade Ambiental Alta abrange 413,18 ha e corresponde a 39% da área de estudo.

As áreas classificadas como Vulnerabilidade Ambiental Altíssima são aquelas classificadas como Altíssima para Vulnerabilidade Natural e ocupadas em 2004 com vegetação não nativa. Abrange uma área com 127,79 ha e equivale a 12% da área de estudo.

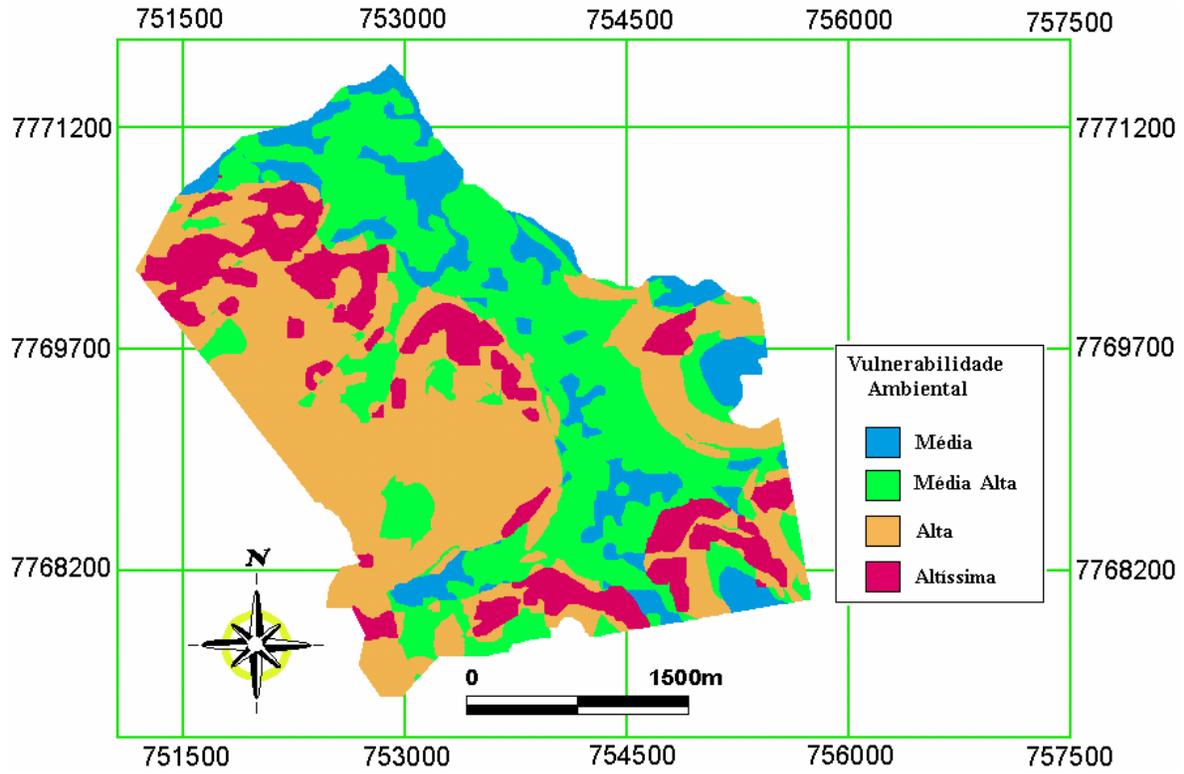


Figura 29: Carta de Vulnerabilidade Ambiental de Furnas dos Dionísios, 2004.

8. CONCLUSÕES

No que se refere à metodologia aplicada, pode-se concluir:

- que a metodologia de trabalho com o uso de SIG e Álgebra de Mapas, se mostrou eficiente para a proposta de trabalho, pois o ambiente SIG permitiu a integração de todos os dados de campo e bibliográficos, com economia de recursos e em tempo hábil.

- que o uso de recursos geotecnológicos no estudo do ambiente são valiosos, por auxiliarem a compreensão de toda sua complexidade, possibilitando que os resultados sejam exibidos na forma de cartas, mapas ou gráficos coloridos, melhorando a sua interpretação, facilitando a difusão dos mesmos em programas ou projetos educativos.

- que a fotointerpretação de imagens de satélite, requer treinamento visual para realizar uma classificação das feições, além de pontos de controle de campo para aferição e controle da mesma.

- o GPS de navegação utilizado neste levantamento é compatível com a escala do presente trabalho. Recomenda-se porém, para os futuros levantamentos fundiários, a utilização das normas adequadas para tal propósito.

No que se refere aos resultados, pode-se concluir:

- Furnas dos Dionísios não tem seus limites bem definidos. Apesar da figura 10 mostrar a ocupação delimitada no trabalho, Furnas dos Dionísios não é apenas um determinado lugar no espaço. É uma comunidade formada de pessoas unidas por uma descendência, por laços de família e cultura.

- a análise da Vulnerabilidade Natural mostra que a área é naturalmente vulnerável, devido às características, principalmente do relevo.

- a análise da vulnerabilidade ambiental mostra um ambiente fragilizado principalmente por conta das suas características naturais de relevo e por ausência ou supressão da vegetação nativa em torno dos cursos de água.

- a análise multitemporal mostra alterações no uso e ocupação entre os anos de 1985 e 2004. A substituição na paisagem, de áreas de agropecuária por Formação Savânica pode indicar um manejo aplicado pela população, advindo de conhecimentos empíricos ou falta de recursos para a exploração destas áreas.

- a análise da fragmentação da cobertura vegetal nativa mostra um ambiente necessitado de cuidados e medidas que conservem os fragmentos de vegetação nativa existentes, já que muitos tendem a desaparecer. Vale ressaltar que mesmo os fragmentos menores são importantes do ponto de vista paisagístico e principalmente ecológico, pois podem servir de meio para a dispersão e migração de espécies animais e vegetais.

- os resultados apresentados na análise por Índice de Borda, não são coerentes com a realidade. Observa-se que fragmentos pequenos estão em classes menos vulneráveis, enquanto outros maiores estão em classes mais vulneráveis. Portanto estes resultados isolados são insuficientes para um diagnóstico da situação dos mesmos. Isto ocorreu provavelmente, porque a maioria dos fragmentos presentes na área são pequenos, embora arredondados. Porém os resultados foram válidos para gerar a Carta de Vulnerabilidade Ecológica Relativa, cujos resultados estão bem mais coerentes, concordantes com a realidade de campo.

- na área de estudo, os maiores riscos para o ambiente são desmatamento de encostas, ausência de vegetação nas margens dos córregos, acúmulo de resíduos não orgânicos e da contaminação das águas dos córregos por resíduos orgânicos.

- atualmente os maiores riscos para a população humana, advém do uso de águas dos córregos que podem estar contaminadas e também da falta de saneamento básico.

Recomendações para melhoria da Qualidade Ambiental da Área de Estudo.

A principal recomendação do trabalho é para que seja elaborado um sistema alternativo de desenvolvimento sustentável para a região de Furnas dos Dionísios, condizente com a cultura do povo e também com as necessidades ambientais de proteção e recuperação. Algumas atividades já acontecem informalmente como o turismo e venda de produtos como rapaduras e farinhas. Mas o planejamento e ordenamento, bem como atividades de capacitação são essenciais. Projetos que envolvam o resgate dos valores culturais, como o uso de ervas e outros fitoterápicos devem propiciar uma melhora na auto-estima da comunidade, além de gerar renda com a comercialização dos produtos.

As matas ciliares devem ser recuperadas e preservadas em faixas condizentes com a legislação.

É necessário a implantação de coleta seletiva dos resíduos produzidos na comunidade, principalmente para resíduos recicláveis, não orgânicos.

Igualmente é a necessidade de desenvolvimento de um projeto de educação ambiental, a fim de orientar sobre as alternativas menos agressivas ao ambiente e mais saudáveis para a população.

ANEXOS

Anexo A: Relatório de campo do agrimensor que demarcou a área em 1914.

Deu-se começo a presente medicação fincan-
do o I Marco primordial n'uma lincosa-
ta do Morro da Taboca, ramificação
da serra denominada Monte Alto;
esta em pequeno matto na linha divi-
soria Com Manoel Ferreira Jardim,
Successor de José Alves Couto.

D'ahi seguiu-se em li-
nha secca divisoria Com Manoel
Ferreira Jardim, a principio em mat-
to, descendo e proseguindo em terrenos
accidentados cobertos de cerrado ral-
lo, rumo $42^{\circ} 0' 3''$ SE (correcto),
aos 500 metros fincou-se um marco in-
termediario em cerrado ral-
lo; aos 1.000 metros fincou-se outro marco
intermediario tambem em cerrado ral-
lo que cobre boa pastagem; aos 1.500
metros fincou-se outro marco interme-
diario; aos 2.000 metros fincou-se
outro marco intermediario; aos 2.500
metros fincou-se outro; aos 3.000 me-
tros outro marco em cerrado ral-
lo; aos 3.500 metros fincou-se em terre-
no accidentado, cerrado ral-
lo, n'uma ramificacao da serra Lageadinho,
o II Marco primordial.

Com o angulo interno de $122^{\circ} 0' 11'' 14''$
e rumo $80^{\circ} 0' 08'' 47''$ (correcto) seguiu-se
em linha secca divisoria Com terras
devolutas, terrenos accidentados da serra
Lageadinho, cerrado ral-
lo; aos 500 me-
tros fincou-se um marco intermedia-

F. P. P. P.
23

rio em cerrado rallo; aos 1.000 metros fizeu-se outro marco intermediario perto de mata, aos 1252 metros atravessou-se o correjo Lageadinho, para sua margem direita, correjo gudecido de mata dos dois lados; aos 1500 metros fizeu-se outro marco intermediario em cerrado rallo; aos 2.000 metros fizeu-se outro marco em cerrado rallo; aos 2.225 metros fizeu-se o III marco primordial numa ramificacao da Serra Maracaju, em campo.

Com o angulo interno de $89^{\circ}58'50''17''$ e rumo $10^{\circ}01'01''26''$ N11 (correctos) seguiu-se em linha recta pela encosta da Serra Maracaju, dividida com terras devolutas, em cerrado rallo; aos 500 metros fizeu-se um marco intermediario em cerrado; aos 1000 metros fizeu-se outro marco intermediario; aos 1500 metros fizeu-se outro marco intermediario em cerrado fechado; aos 2000 metros fizeu-se o IV marco primordial em campo limpo, no alto da cabeceira do Corrego Mangue.

Com o angulo interno de $90^{\circ}16'0''17''$ e rumo $80^{\circ}14'58''31''$ S10 (correctos) seguiu-se procedendo o levantamento do Corrego Mangue em vereda de sua margem esquerda, campo, aos 500 metros mediu-se uma ordenada de 49 metros; aos 1.000 metros mediu-se outra ordenada de 47 metros e aos 1.409 metros atravessando o

corrego Lageadinho, fincou-se a margem esquerda do mesmo, aos 6 metros da barra do Corrego do Mangue o V marcos primordial.

Com o angulo interno de $234^{\circ}15'01''17'''$ e rumo $45^{\circ}29'59''52'''$ NO (correctos) seguiu-se fazendo o levantamento do corrego Lageadinho em sua margem esquerda; aos 250 metros mediu-se ordenada de 143 metros; aos 500 metros em campo aberto de cerrado rallo mediu-se ordenada de 152 metros; aos 750 metros mediu-se outra ordenada de 96 metros; aos 1.000 metros mediu-se ordenada de 125 metros, e aos 1.150 metros fez-se a estação 6 em cerrado rallo terreno acidentado, aos 148 metros do Corrego Lageadinho.

Com o angulo interno de $211^{\circ}15'0''17'''$ e rumo $14^{\circ}14'59''35'''$ NO (correctos) proseguiu-se no mesmo levantamento, em cerrado rallo e em vereda marginal; aos 250 metros mediu-se ordenada de 222 metros; aos 500 metros mediu-se outra ordenada de 214 metros; aos 750 metros mediu-se ordenada de 141 metros e aos 1.059 metros fincou-se a margem, beira do grotto do Lageadinho, o VII marcos primordial.

Com o angulo interno de $66^{\circ}14'29''18'''$ e rumo $51^{\circ}59'29''43'''$ SO (correctos) seguiu-se em linha secca da Serra do Monte Alto, terreno acidentado, cerrado rallo; aos 500 metros mediu, digo, metros

J. P. Romão
24

fincou - se um marco intermediario em cerrado rallo; aos 1.000 metros fincou - se outro marco intermediario em cerrado rallo; aos 1.500 metros fincou - se outro marco intermediario; aos 2.183 metros fechou - se o pollygono Topographico com um angulo interno de $86^{\circ} 0' 27'' 17''$ (consec. A) no I marco primordial e deu - se por findo o servico de campo.

Empregaram - se neste trabalho o methodo de Caminhamento e o das ordenadas, sendo usados: um theodolite do autor Casella, uma corrente de 25 metros, bandeiras, balizas e fijas de aco.

O terreno e geralmente acidentado e quasi todo coberto de cerrado rallo e cerrado fechado que cobre campos de pastagem regular. E pouco abundante de agua e esta e de ma qualidade, pouco salobra.

Os pequenos matos existentes abundam em madeiras de lei: arvore balsamo, jacaranda, ipé (piuva), Camgicá, cedro, jatoba e outros menos importantes.

A morada do demarcante esta assente a margem esquerda do correjo Lagadinho e consta de um rancho de caxim e outra ainda em construcção, tendo ao lado mangueiro, quintal plantado de laranjeiras, cafeeiros, mangueiros e outras arvores fructiferas. O demar-

cante tem rocas e cria gado em pequena escala, dugentos rezes pouco mais ou menos. Dista o presente lote sete leguas d'esta Villa e do Cerro da Estrada de Ferro Noroeste, estando em a zona da bacia do rio Paraguay, portanto muito distante da area reservada pelo governo do Estado.

São seus limites: Ao Norte a cordilheira denominada do Morro da Taboá, linha divisoria com terras devolutas, esta serra é tambem denominada "do Monte Alto"; ao Nascente com a Serra Maracaju, Corregos do Mangue e Lageadinho divisorios de terras devolutas; ao Sul com a Serra Lageadinho, linha divisoria de terras devolutas, e ao Oeste por uma linha divisoria com terras de Manoel Ferreira Jardim, sucessor de José Alves Guito.

A declinação da agulha magnetica foi calculada pela altura correspondente do sol e achou-se $0^{\circ} 48' N 17$.

As plantas foram construidas na escala de 1:10.000.

A area total é de $= 904.0893.2663,50$ ^{hs m² cm²} novecentos e quatro hectares, oitocentos noventa e tres metros quadrados, dois mil seiscentos sessenta e tres centímetros quadrados e cinquenta milímetros quadrados, sendo calculada analyticamente $= 869.4407.7663.50$ ^{mm²}, oitocentos

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOBE SYSTEMS Inc. *Photoshop version 4.0*. Adobe Systems Inc. 1996. USA. 1 CDROM

AVENZA SYSTEMS Inc. *MaPublisher version 4.0*. Avenza Systems Inc. USA. 2000/2001. 1CDROM.

BANDEIRA, M. L. DANTAS, T. V. S. *Projeto de Mapeamento e Sistematização das áreas de Comunidades Remanescentes de Quilombo. Relatório Histórico-antropológico de Furnas de Dionísio (MS)*. Ministério da Cultura. Fundação Cultural Palmares. Universidade de Cuiabá – UNIC. Cuiabá, 2000.

BERGHER, S. I. LIMA, R. N. MENDES, S. L. *Vulnerabilidade Ecológica Relativa dos Fragmentos de Vegetação de uma microbacia Hidrográfica do Rio Santa Maria, em Santa Maria de Jetibá-ES*. In: GIS BRASIL - 3º Mostra do Talento Científico. *Anais*. 2003,pg 2-5.

BRASIL. Constituição, 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.**

www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis Acesso em 12/04/2005.

BRASIL, Leis. Lei 4,771 de 15/09/1965. NOVO CÓDIGO FLORESTAL Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis Acesso em 01/05/2005.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto RADAMBRASIL* (1982). Mapas: geológico, geomorfológico, pedológico, vegetação e uso potencial da terra. Campo Grande, Folha SF 21. Rio de Janeiro, IBGE. (Levantamento de Recursos Naturais, 28). Escala 1:250.000. 5 mapas color.

BUENO, M. DO C. D. *Avaliação Ambiental Utilizando Redes de Dependência e lógica Nebulosa*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 2003. Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Sistemas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ.

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 26/07/2004.

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, pg 267-273.

DEL'ARCO, J.O.; DA SILVA, R.H.; TARAPANOFF, I.; FREIRE, F.A.; PEREIRA, L.G.M.; DE SOUZA, S.L.; DA LUZ, D.S.; PALMEIRA, R.C.B; TASSINARI, C.C.G. In : *Geologia – Projeto RADAMBRASIL*. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. - Folha SE 21 Corumbá e parte da Folha SE. 20: Levantamento de Recursos Naturais, 27. Rio de Janeiro, p. 25-143. 1982.

DSG - DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO BRASILEIRO. *Carta Campo Grande*. Folha SF.21-X-B (MIR-458). Escala 1:250.000. Ministério do Exército - Região Centro-Oeste do Brasil- Diretoria do Serviço Geográfico Brasileiro. Carta. 1983.

ERDAS Inc. *Erdas Imagine version 8.3.1*. Erdas Inc. Atlanta – Georgia. 1997. 1 CD ROM.

GRIGIO, A. M. *Aplicação de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica na Determinação da Vulnerabilidade Natural e Ambiental do Município de Guimarães (RN): Simulação de Risco às Atividades da Indústria Petrolífera*. Natal, 2003. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geodinâmica e Geofísica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

GUAPYASSU, M. S. HARDT, L. P. A. *Avaliação de Fragilidade Ambiental: Uma Nova Abordagem Metodológica para Unidades de Conservação de Uso Indireto em Áreas Urbanas.*

IN: Floresta e Ambiente, vol.5, jan/dez. UFRRJ. 1998. 55 p.

GUPTA, R.P. *Remote Sensing Geology.* Springer Verlag. Berlin Heidelberg, 1991. 355 p

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA-INCRA. Norma de Execução INCRA n.2 de 28/03/2001. No endereço: <http://www.incra.gov.br/estrut/pj/resolu/execs> . Acesso em 24/04/2005.

LANDSAT TM 5. Canais 3, 4, 5 São José dos Campos : Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Imagem de Satélite.* Órbita 225 ponto 072. CD ROM. De 12/09/1985.

LANDSAT 7 BANDA PAN São José dos Campos : Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Imagem de Satélite.* Órbita 225 ponto 072. CD ROM. De 17/06/2002.

LASTORIA, G. **Hidrogeologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul.** Rio Claro, 2002. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Geociências. Universidade Estadual Paulista- UNESP.

LOPES, R. J. *Diversidade aos Pedacos.* Scientific American Brasil. Ano 3. N 28. Setembro de 2004.

LORENA, B.B. SANTOS,R. J. SHIMABUKURO, E. Y. SANTA'ANNA, H. M. SANTA'ANNA, H. S. S. MENEZES, R.S. *Dados Multitemporais de Sensoriamento Remoto para Análise da Dinâmica do Solo e da Cobertura da Terra na Região do Peixoto (AC).* In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais.** Foz do Iguaçu. INPE, 2001. pg 1653-1656.

MACROMEDIA Inc. *FreeHand version 8.* Macromedia Inc. San Francisco – California. January 1997. 1 CD ROM.

MINISTÉRIO DA CULTURA. FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. Endereço: www.palmares.gov.br/sicab/default.htm . Acesso em 02/01/2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *O Zoneamento Ecológico Econômico*. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Governo Federal do Brasil. <http://www.mma.gov.br/port/sds/index.cfm> . Acesso em 14/04/2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Fragmentação de Ecossistemas – Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas*. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Governo Federal do Brasil. MMA. Brasília. 2003.

MOTA, S. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2º ed. ABES. Rio de Janeiro, 2000.

OLIVEIRA, J. M. Z. P. S. *Contribuição à Caracterização Ambiental de Furnas dos Dionísios – MS*. Monografia apresentada no Curso de Especialização em Perícia Ambiental oferecido pelo 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.

PCI Geomatics. Geomática. Versão 9.1 for Windows. Ontario, Canada. 16 de dezembro de 2003. 1 CD ROM.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. *Fitofisionomias do Bioma Cerrado*. In: SANO, S. M. ALMEIDA, S. P. *Cerrado Ambiente e Flora*. 1º ed. EMBRAPA CERRADOS. Planaltina, DF, 1998. pg 89 – 165.

SCHIMITT, A. TURATTI, M.C.M. CARVALHO, M.C.P.DE. *A Atualização do Conceito de Quilombo: Identidade e Território nas definições Teóricas*. Ambiente & Sociedade. Ano V – No 10. UNICAMP.2002. www.nepam.unicamp.br/revista. Acesso em 15/04/2004.

SPACE IMAGE. IKONOS[®] cena 209168/2003 de 26/08/2003. Quick Look disponível em www.saceimaging.com/carterra/redirect.htm Acesso em 28/05/2005.

TAGLIANI, C. R. A. *A Mineração na porção média da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: estratégia para Gestão sob um enfoque de Gerenciamento Costeiro Integrado*. Tese de Doutorado. Porto Alegre, 2002. 252f. Instituto de Geociências. Programa de Pós Graduação em Geociências.UFRGS.

ZAMPIERI, S.L.SILVA, E. LOCH, C. *Monitoramento da Paisagem*. UFSC. Florianópolis. Disponível em <http://www.ecv.ufsc.br> . Acesso em 17/07/2002.