

referencial têm avançado, no sentido de que precisões cada vez maiores sejam atingidas.

Conforme o autor, a partir de 1973 teve início o desenvolvimento do projeto GPS, que só passou a funcionar em 1991 para substituir o sistema Transit que apresentava várias limitações operacionais e, no ano de 1993, a constelação de satélites foi totalmente concluída. Pode-se dizer que o GPS foi projetado de forma que em qualquer lugar do mundo e a qualquer momento existam pelo menos quatro satélites acima do plano do horizonte do observador.

Para Monico (2000) cada satélite transmite um sinal que é recebido pelo receptor, este por sua vez mede o tempo que os sinais demoram a chegar até ele. Multiplicando o tempo medido pela velocidade do sinal (a velocidade da luz), obtemos a distância receptor-satélite ($\text{Distância} = \text{Velocidade} \times \text{Tempo}$).

Gorgulho (2006) afirma que os satélites GPS circundam a Terra duas vezes ao dia numa órbita extremamente precisa e transmitem informações para ela. Os receptores GPS usam estas informações e a triangulação para calcular a posição exata do usuário. Essencialmente, o receptor em terra compara o tempo em que um sinal leva para ser transmitido pelo satélite e chegar até ele. A diferença de tempo entre a transmissão pelo satélite e as recepções mostram ao receptor a distância em que este satélite se encontra. Com a medida da distância de alguns outros satélites, o receptor pode determinar a posição do usuário e mostrá-lo num mapa eletrônico.

Os satélites GPS transmitem dois sinais de rádio de baixa potência, designados L1 e L2. Os receptores GPS civis usam a frequência L1 de 1575,42 Mhz em UHF. Estes sinais viajam até a Terra passando através de nuvens, vidro e plástico, mas não atravessam barreiras sólidas, como prédios e montanhas (GORGULHO, 2006).

O sinal L1 contém dois códigos modulados. O código C/A (Coarse Acquisition – fácil aquisição), de aquisição livre, modulado a 1,023 MHz; e o código P (Precise ou Protected – preciso ou protegido), com uso restrito para militares dos EUA, modulado a 10,23 MHz. O sinal L2 é transmitido a 1227,60 MHz e contém apenas o código P (SILVA, 2002).

2.6 Interfaces entre geoprocessamento e ecoturismo

Barbosa (2003) comenta que os mapas com pontos de interesse ecoturísticos elaborados a partir das técnicas de sensoriamento remoto e SIG, que permitam consultas de atributos de geo-objetos através de modelo cadastral, não se traduzem em um simples mapa, tais quais os existentes em atlas geográficos, *folders* de serviços turísticos e outros. O fato das representações cartográficas estarem atreladas a um Banco de Dados que é passível de consultas, montagem de coleções (mapas temáticos), agrupamentos, seleção de fotos, acessos a URL relacionadas ao atributo, entre outras possibilidades, tornam estes mapas uma classe que poder-se-ia chamar de “hiper-mapas” (à semelhança dos hiper-textos) com um diferencial significativo para as demandas de gerenciamento de recursos naturais e humanos.

Em seu estudo a autora demonstra como um usuário/órgão gestor pode enriquecer o seu mapeamento. A cada ponto da trilha, onde foram coletadas as coordenadas pelo GPS e transferidas para o aplicativo SIG, a autora associou informações como uma foto, um texto explicativo, gráficos, entre outros. Este procedimento permite um melhor controle do planejamento de trilhas interpretativas e gerenciamento dos recursos turísticos.

No caso de atrativos naturais, é possível associar como atributo, informações específicas em formas de textos e anexar fotos. A título de exemplo, são mostradas algumas informações específicas para atrativos do tipo “quedas d’águas”, que podem ser anexadas em forma de arquivo digital (figura 13).

 Cachoeira CACHOEIRA DO GROTÃO	
Altura	Aproximadamente 11 m
Largura	Aproximadamente 7 m
Volume de água	
Número de saltos	Uma queda, formando vários degraus.
Qualidade da água	Água limpa.
Possibilidades de banho	Duchas e piscinas naturais.
Característica da paisagem circundante	Mata mesófila.
Locais e percursos com interesse de visitação	Estrada do Grotão, casa com moinho d'água.
Nível de poluição	Presença de lixo.
Observações	Local de fácil acesso.
Coordenadas planas	381.635 m e 7.722.212 m



Figura 13: Informações que auxiliam no gerenciamento do atrativo no Banco de Dados.
Fonte: Barbosa, 2003

De acordo com Barbosa (2003) este recurso de um SIG permite incrementar uma cartografia que pode orientar um aproveitamento racional e consciente da Natureza, auxiliando na gestão apropriada dos recursos ambientais. É possível estabelecer itinerários turísticos dentro de parques ecológicos, exaltando a presença de fauna e flora de alto interesse educativo, além de indicar nichos de alto valor naturalísticos.

Bissoli (2002) ressalta a importância de gerenciar um volume enorme de informações relacionadas ao turismo, através de um Banco de Dados. Em seu trabalho, os sistemas de informações dão suporte aos planos de desenvolvimento turístico em três municípios de pequeno porte (Altinópolis/SP, Caldas/MG e Morungaba/SP). A autora reconhece que os sistemas de informação, juntamente com os sistemas de apoio à decisão, são uma tendência aplicável ao setor de turismo, tornando a administração dos recursos e atrativos turísticos mais ágil e segura.

Também Magalhães (2002) em seu trabalho no município de Catas Altas – MG, apresenta uma proposta metodológica de implantação de planejamento para turismo em pequenos municípios, com o apoio do levantamento de informações e mapas para um inventário turístico. Considerando o aspecto de um SIG permitir ser constantemente alimentado com novas informações espacializadas e gerar mapas a

partir destas informações, a contribuição da metodologia desta dissertação complementa os trabalhos das autoras mencionadas no sentido de apresentar a versatilidade de se produzir informações espacializadas e gerar mapas com informações atreladas a um Banco de Dados. Esta versatilidade de um SIG vem ao encontro de uma proposta de inventariar os recursos turísticos de um município, com custo baixo, sendo o ponto de partida para um planejamento turístico com base em desenvolvimento sustentável.

Barbosa (2003) salienta ainda a importância da utilização de Banco de Dados Geográficos para fazer um planejamento voltado não apenas para o levantamento de atrativos turísticos, mas para a problemática ambiental como um todo, que em última análise será de extrema relevância no desenvolvimento das atividades ligadas a este segmento de turismo. Nesse sentido, a autora comenta que:

(...) o extrativismo de quartzito na área é perfeitamente mapeável e quantificável para fins de gerenciamento. Por estarem localizadas na zona de influência do Parque da Serra da Canastra, as pedreiras necessitam de regulamentação mais rígida, pois atuam em áreas de forte endemismo de espécies. As pedreiras em áreas de campos rupestres representam perigo não só aos mananciais de águas cristalinas, mas também à diversidade de espécies, uma vez que nestes campos rupestres existem muitas espécies endêmicas que poderiam ser extintas pela exploração mineral (especialmente das famílias asteráceas e melastomatáceas). Estas espécies podem ser fotografadas, catalogadas e terem registradas suas áreas de ocorrência para o Banco de Dados Geográficos, podendo também serem mapeadas as zonas de uso restrito em função da raridade e importância científica destas espécies.

Veiga e Xavier-da-Silva (2004) defendem a idéia de que as áreas atualmente ocupadas pelo turismo, através da concentração de serviços e infra-estrutura, devem ser aliviadas ou, pelo menos, contidas. O mais apropriado, então, seria considerar sítios alternativos, evitando, assim, maior deterioração das áreas turísticas já existentes. A escolha desses sítios pode se valer de técnicas específicas, como as de geoprocessamento que auxiliam a tomada de decisão.

Nesse sentido os autores utilizaram uma metodologia baseada no aplicativo SAGA/UFRJ (Sistema de Análise Geo-Ambiental), através do módulo *Avaliação Ambiental*, que permite o cruzamento de Planos de Informação (PI) com determinados pesos para os mapas e notas para as suas respectivas classes, definindo desta forma as áreas potencialmente viáveis a atividades turísticas (figura 14).

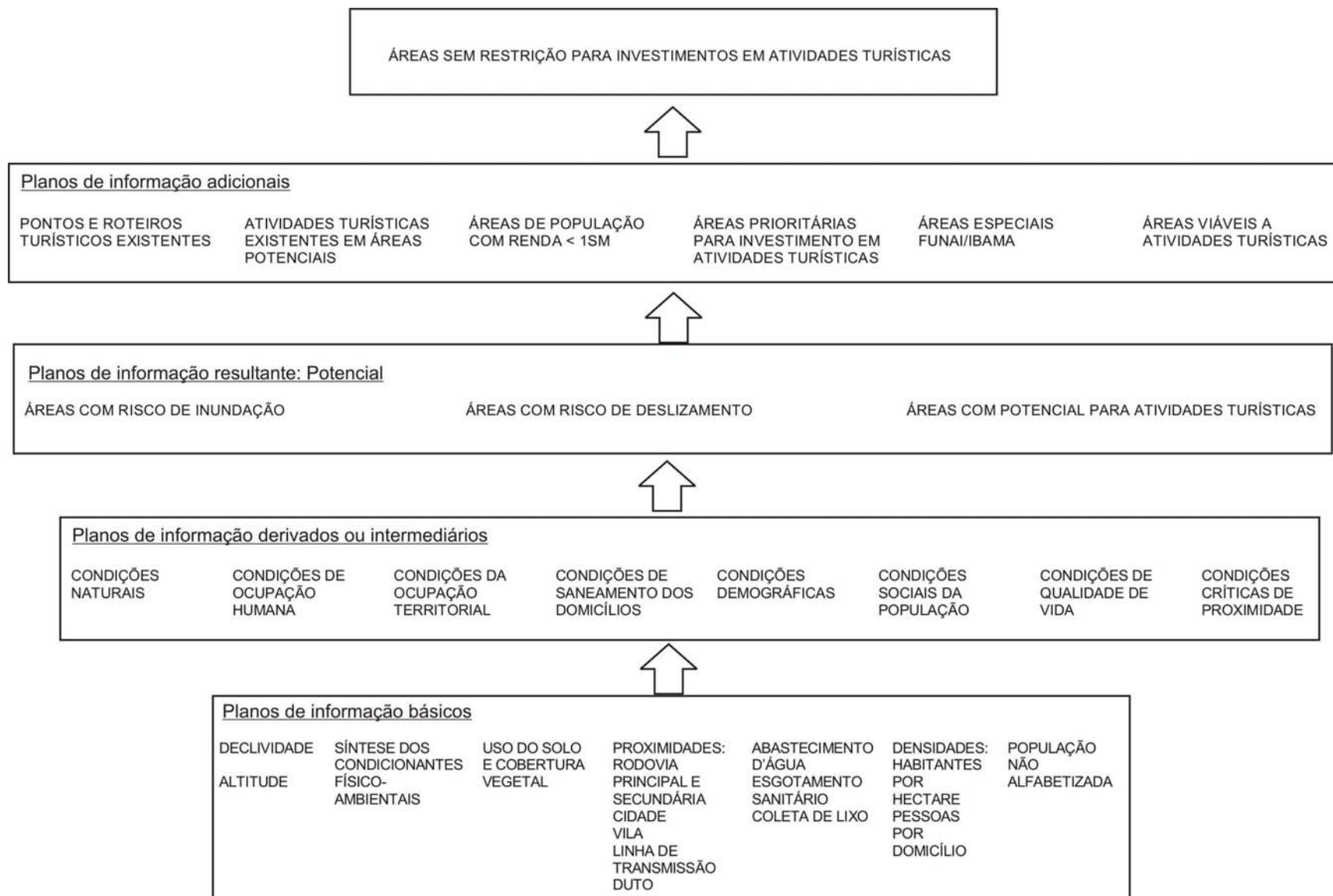


Figura 14: Árvore de decisão para áreas potencialmente viáveis a atividades turísticas
 Fonte: Veiga e Xavier-da-Silva, 2004

Um dos principais resultados obtidos na aplicação prática do geoprocessamento à problemática real do geoplanejamento³ e gestão do território municipal é a possibilidade de realizar avaliações que resultem em mapeamentos derivados, os quais podem refletir tanto potenciais quanto limitações, riscos ou conflitos que ocorrem nesse território. Essa aplicação depende, no entanto, de uma abordagem integradora que envolve tanto a grande quantidade e diversidade de informações quanto os diferentes fatores que contribuem para ocupação do território e para melhoria da qualidade de vida da população (VEIGA e XAVIER-DA-SILVA, 2004).

Sendo assim, os autores concluem que o uso do modelo de análise adotado para geoplanejamento, com base na estrutura de avaliação encontrada no programa SAGA/UFRJ, pode auxiliar na localização de áreas potencialmente favoráveis a atividades turísticas, tanto do ponto de vista do executor de políticas públicas ou tomador de decisão, quanto dos planejadores, empreendedores em turismo, ambientalistas, assessores técnicos, construtores e incorporadores, turistas e população local, que também são impactados pelo desenvolvimento dessas atividades.

³ Conforme Veiga e Xavier-da-Silva (2004) pode ser entendido como o processo gerador do conhecimento necessário para elaboração de normas de utilização de determinada área geográfica, levando em consideração a territorialidade ou a espacialidade dos fenômenos envolvidos e suas características ambientais (físico-bióticas e socioeconômicas). Tem como base o geoprocessamento dessa informação, permitindo a integração de diferentes unidades espaciais para análise e utilização dos recursos ambientais disponíveis. Dessa forma, o geoprocessamento se constitui na ferramenta que torna viável o geoplanejamento.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização da área em estudo

O trabalho foi desenvolvido em uma área de 1.600 ha, onde se localiza o Morro do Elefante e seu entorno, no distrito de Arroio Grande⁴, próximo ao limite com o bairro Camobi no município de Santa Maria, sendo um entre vários morros característicos da Serra Geral no estado do Rio Grande do Sul, pertencente a uma região de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Meridional.

O Morro do Elefante possui uma altitude de aproximadamente 460m e de acordo com Machado e Longhi (1990) é um dos mais elevados e característicos morros de Santa Maria, e encontra-se próximo à área urbana do município em uma região de minifúndio agrícola, representando um grande potencial recreativo e ecológico. Seu nome deve-se ao formato semelhante a um elefante, quando visto a partir da RST-287 na altura da entrada da Universidade Federal de Santa Maria.

A área em estudo localiza-se entre as coordenadas geográficas de 29° 38' 55" e 29° 41' 19" de latitude sul e 53° 41' 46" e 53° 44' 18" de longitude oeste (figura 15).

⁴ De acordo com o Mapa do Município de Santa Maria do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de 2004, o Morro do Elefante localiza-se dentro do distrito de Arroio Grande e não dentro do bairro Camobi como consta no trabalho de Machado e Longhi (1990), provavelmente em função da falta de precisão dos limites na época. O bairro Camobi é delimitado ao norte com o distrito de Arroio Grande pelo rio Vacacaí Mirim e pela estrada de ferro em menor trecho.

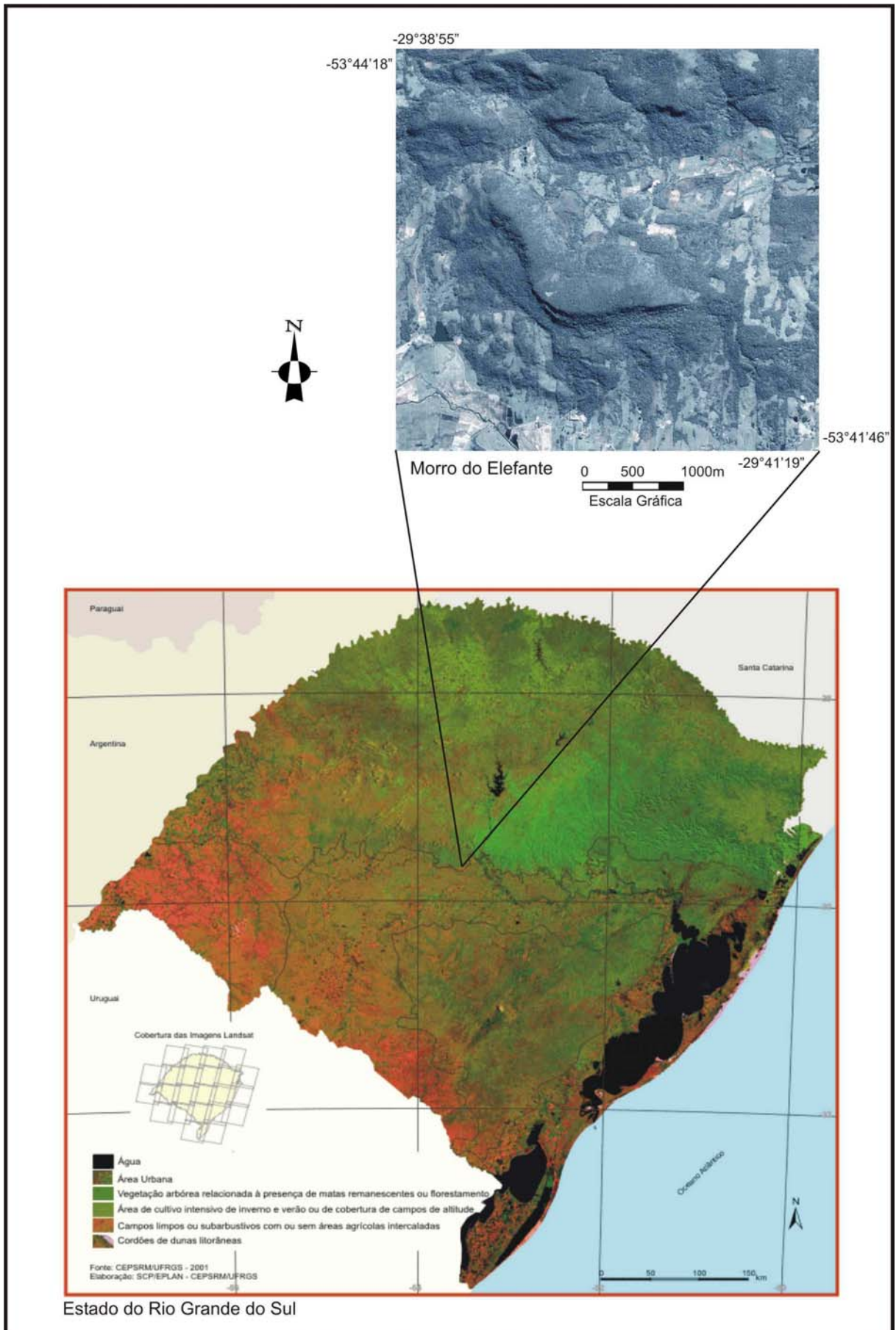


Figura 15: Localização da área em estudo
 Montagem: o autor

3.2 Características físico-ambientais

3.2.1 Geomorfologia e geologia

O Morro do Elefante localiza-se em uma região conhecida como Rebordo do Planalto Meridional Brasileiro que se apresenta como uma faixa transicional entre o Planalto e a Depressão Periférica, formado pelo segmento leste-oeste da Serra Geral e abrangendo uma porção significativa ao norte do município de Santa Maria.

Segundo Maciel Filho (1977) este compartimento é formado por rochas vulcânicas (basaltos e riólitos granofíricos) que apresentam-se eventualmente intercalados por arenitos eólicos (intertrapp) e sobrepostas ora aos arenitos, também eólicos, da Formação Botucatu, ora aos arenitos fluviais da Formação Caturrita, que se integram à escarpa, compondo os limites inferiores do compartimento.

O conjunto esteve, no passado, submetido a processos morfogenéticos associados a fases de clima mais seco, tendo como testemunhos os sedimentos eólicos e os depósitos de tálus. Estes são constituídos de fragmentos grosseiros de rochas vulcânicas e estão imersos num manto de materiais mais finos, resultantes da decomposição química, mais ligada, entretanto, a fase atual de clima úmido (PEREIRA et al., 1989).

De acordo com o autor, o clima úmido atual determinou um intenso trabalho de dissecação fluvial e significativo intemperismo químico, originando um conjunto de montanhas e vales, encoberto por densa vegetação. A área do Rebordo é muito acidentada, com alta energia de relevo, transitando das superfícies planaltinas para as planícies da Depressão Central, com declividades bastante acentuadas.

É composta ora por escarpas abruptas, que culminam em morros com topos arredondados (convexos) ou tabulares, dependendo da intensidade da ação erosiva, ora apresenta degraus ou patamares que decaem em direção às terras mais baixas. De acordo com Maciel Filho (1977) tais degraus formam-se no topo de camadas mais resistentes, como os arenitos da Formação Botucatu, ou as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

Segundo Machado e Longhi (1990) no Morro do Elefante predominam solos litólicos, com afloramentos de rochas e áreas íngremes sendo indicada para uso de florestas e áreas planas e mais férteis propícias a agricultura.

3.2.2 Vegetação

O Morro do Elefante está incluído no Bioma Mata Atlântica, sendo que de acordo com o Projeto Radam Brasil (1986) a sua formação florestal é a Floresta Estacional Decidual da Fralda da Serra Geral, caracterizada da seguinte forma: floresta com árvores de 25 e 30m, possui grande diversidade florística, sendo possível individualizar tipos diferentes de acordo com a altitude e presença de espécies em cada local, encontra-se em altitudes de 30 a 400 m (Formação Sub-Montana) e nos extratos superiores a 400 m (Formação Montana), apresentando o estrato arbóreo predominantemente caducifólio, ou seja, com mais de 50% dos indivíduos desprovidos de folhagem na época desfavorável (derrubam folhas durante o inverno mais frio e seco), com considerável ocorrência de epifitas e samambaias nos locais mais úmidos, e grande quantidade de cipós (trepadeiras). Só aparece em áreas caracterizadas por duas estações climáticas bem definidas, chuvosa e seca.

De acordo com Reitz et al. (1989) na encosta da Serra Geral, a floresta é constituída por árvores típicas da floresta do Alto Uruguai, que são altas e emergentes, e em sua maioria decíduais. A espécie grápia (*Apuleia leiocarpa*), que ocorre no extrato emergente, é responsável pela fitofisionomia da região

Deste modo, encontram-se no local como características do estrato emergente o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), a cabreúva (*Myrocarpus frondosus*) e a timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*). No estrato das árvores que formam uma cobertura densa, encontram-se espécies como a guajuvira (*Patagonula americana*) e a canela-preta (*Nectandra megapotamica*), além de abundante área de regeneração secundária da aroeira-piriquita (*Schinus molle*), espécie predominante (Reitz et al., 1989).

Machado e Longhi (1990) em estudo feito no Morro do Elefante concluíram que o mesmo possui uma vegetação muito rica e bastante diversificada representando relativa importância botânica para estudos mais específicos.

Desse modo os autores consideraram como espécies mais características e importantes a Canela Preta (*Nectandra megapotamica*), Catiguá-vermelho (*Trichilia claussoni*), Camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), Tanheiro (*Alchornea triplinervia*), Pessegueiro-do-mato (*Prunus subcoriácea*), Chal-Chal (*Allophylus edulis*), entre outras.

3.2.3 Hidrografia

As duas microbacias hidrográficas que banham a área no entorno do Morro do Elefante são a do Vacacaí Mirim (sudoeste do morro) e a do Arroio do Meio (norte do morro). Sendo que o padrão de drenagem predominante é o dendrítico ou arborescente, que se caracteriza por apresentar forma similar ao dos galhos de uma árvore. Nesse padrão, tanto o curso principal como os tributários, em seu percurso, não sofrem controle algum que seja litológico ou estrutural.

A esses fatores associa-se a influência das condições climáticas, com um clima subtropical úmido, que contribui para manter os principais cursos d'água perenes, refletindo a regular distribuição das precipitações. Os cursos d'água, seccionam profundamente o Rebordo, formando vales encaixados, muitas vezes com a presença de paredões abruptos.

3.2.4 Clima

Pode-se dizer que o clima do Rio Grande do Sul faz parte da faixa subtropical úmida, situada na transição do clima tropical para o temperado. Conforme Hoffmann et al. (1997) utilizando a classificação climática de Köppen, o estado possui dois tipos de climas: o Cfa, subtropical com verões quentes, e chuvas bem distribuídas o ano inteiro, este tipo compreende a maior parte do estado. E o Cfb, que é o subtropical caracterizado por verões brandos e invernos mais acentuados.

Desse modo o município de Santa Maria enquadra-se no clima do tipo Cfa, onde:

C = temperatura média do mês mais frio entre -3° C e 18° C, e a do mês mais quente, superior a 10° C;

f = nenhuma estação seca, úmido todo o ano;

a = verão quente, com temperatura média do mês mais quente superior a 22° C.

3.3 Recursos utilizados

3.3.1 Material cartográfico

- Carta Topográfica de Camobi – SO, folha SH.22-V-C-IV/2-SO, elaborada pela Diretoria do Serviço Geográfico no ano de 1980, em escala 1: 25.000;
- Imagem do Satélite Ikonos II operado pela empresa *Space Imaging*, ano de 2002, com resolução espacial de 1 metro.

3.3.2 Equipamentos computacionais e eletrônicos

- Microcomputador com 1.40 GHz de processador, 512 MB de memória RAM e 40 GB de espaço em disco;
- Scanner de mesa;
- GPS de navegação Garmin 12 XL;
- Câmera fotográfica digital.

3.3.3 Aplicativos computacionais

- Idrisi 32, utilizado no processo de georreferenciamento, cruzamentos, análises, cálculos, elaboração de mapas temáticos e MDT, desenvolvido pela Universidade de Clark, Michigan, nos Estados Unidos da América;
- Carta Linx 1.2, utilizado para digitalização vetorial das curvas de nível, rede de drenagem e rede viária, elaborado pela Universidade de Clark, Michigan, nos Estados Unidos da América;
- VistaSAGA 2006, utilizado no cruzamento entre planos de informação para fins de avaliação ambiental, desenvolvido pelo Laboratório de Geoprocessamento (LAGEOP) da Universidade Federal do Rio de Janeiro;
- Adobe Photoshop CS2, utilizado para digitalizar, cortar e tratar as ilustrações e imagens, além de gerar uma fusão através da montagem de composição colorida com diferentes bandas espectrais do satélite IKONOS II, desenvolvido pela Adobe Systems Incorporated;

- Campeiro 5.0, utilizado para descarregar os *waypoints* do receptor GPS para o computador, desenvolvido pelo Laboratório de Geomática da Universidade Federal de Santa Maria;
- Corel Draw 12, para a edição final dos mapas, desenvolvido pela API ICC Kodak Digital Science.

3.4 Metodologia

3.4.1 Digitalização matricial da carta topográfica

Esta etapa consistiu na digitalização da Carta Topográfica de Camobi, referente à área referente ao Morro do Elefante através da utilização de um *scanner* de mesa. Esse processo foi feito a partir do aplicativo Adobe Photoshop CS2. Optou-se por uma resolução de 300 dpi e clicou-se em “Imagem em pré-leitura” para ajustar a área de corte da mesma. Feito isso, clicou-se em “Digitalização da Imagem” para fazer o processo de digitalização propriamente dito, onde uma parte da Carta Topográfica pré-definida passa do formato analógico para o digital. Esse arquivo foi salvo no formato .TIFF.

3.4.2 Montagem da composição colorida

Na montagem da composição colorida, foram utilizadas as bandas da faixa do visível, banda 1 (azul), banda 2 (verde) e banda 3 (vermelha), com 4 metros de resolução espacial e mais a banda pancromática, com 1 metro de resolução espacial.

Esse processo se deu no aplicativo Adobe Photoshop. Desse modo foi necessário passar a imagem do padrão RGB para o padrão CMYK acionando-se o menu *Image / Mode / CMYK Color*. Esse novo modo divide a imagem em quatro canais de cores: cianico, magenta, amarelo e preto. O procedimento para montar a fusão com a banda pancromática consistiu em eliminar o canal correspondente ao preto e substituí-lo pela respectiva banda. Posteriormente coloca-se a imagem novamente no padrão RGB, finalizando a composição colorida das respectivas bandas, gerando uma única imagem com resolução espacial de 1 metro. Para

melhorar a qualidade da imagem regula-se o brilho e o contraste das mesmas, além do balanço de cores.

Coloca-se a imagem em 8 *bits* e clica-se na opção *Indexed color*, este modelo reduz o número de cores para 256 ou menos. Sua finalidade é diminuir ao mínimo possível o tamanho dos arquivos. Quando um arquivo é convertido para cores indexadas, o *Photoshop* reduz os três canais da imagem para um (8 *bits*). Posteriormente no menu *Layer* clica-se na opção *Flatten Image*, sua função é eliminar todas as camadas de uma imagem, transformando tudo em *background*. O arquivo é salvo em formato .TIFF em um diretório de trabalho criado pelo *Windows Explorer*.

3.4.3 Georreferenciamento

Antes de começar esta etapa foi necessário fazer a seleção do diretório de trabalho no programa Idrisi 32, acionando o menu *File / Data Paths / Project Environment*. Após esta operação pode-se efetuar a importação do arquivo raster no menu *File / Import / Tifidris*, informando o nome do arquivo a importar e o nome para o arquivo a ser criado, trazendo-os para o formato .RST que é o tipo de formato raster reconhecido pelo Idrisi.

A reamostragem é um procedimento para georreferenciar espacialmente uma imagem à sua posição conhecida no terreno. Esse procedimento é usado para registrar uma imagem a um sistema de coordenadas de referencia universalmente reconhecido.

Desse modo esta etapa consistiu em reamostrar a imagem com valores de coordenadas de tela para valores de posição em relação às coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator).

Sendo assim escolheu-se vinte pontos de controle ao longo da imagem (carta) onde coletou-se um par de coordenadas UTM para cada um deles através da Carta Topográfica analógica e um par de coordenadas de tela a partir da Carta Topográfica digital para os mesmos pontos. Anotado os valores (x, y) para cada tipo de coordenada, foi possível fazer a interpolação através da criação do arquivo de correspondência pelo menu *Data Entry / Edit*.

A primeira linha do arquivo de correspondência especifica o número de pontos ou pares de coordenadas no arquivo. Logo os pontos são listados na ordem

seqüencial, primeiramente as coordenadas antigas, e em segundo as coordenadas do novo sistema de referencia.

Posteriormente escolheu-se a equação adequada para descrever a relação entre os dois sistemas de coordenadas. Optou-se pela equação Linear, que é a mais indicada para áreas pequenas e médias.

Com o arquivo de coordenadas editado pode ser efetuado o georreferenciamento da imagem, onde esta passa a ter coordenadas UTM, no lugar das de tela. O módulo que executa o georreferenciamento encontra-se no menu *Reformat / Resample*.

Com a Carta Topográfica georreferenciada foi possível seguindo a mesma metodologia, fazer o georreferenciamento da imagem Ikonos. Nesse caso, porém foi necessário encontrar pontos de controle que pudessem ser visualizados com exatidão na carta digital e na imagem de satélite, o que se torna mais complicado, pelo fato de não serem imagens idênticas como no caso anterior, além das diferenças relacionadas à data em que foram produzidas (mais de vinte anos), onde muita coisa foi alterada, como vegetação, estradas e inclusive rede de drenagem. Sem falar na diferença de escala, onde o detalhamento da carta é muito inferior ao da imagem Ikonos, dificultando assim o processo de tomada de pontos de controle. Dessa forma utilizou-se quatro pontos de controle distribuídos uniformemente, em toda a área da imagem, onde foi possível fazer a interpolação com as coordenadas da carta e executar o georreferenciamento.

3.4.4 Digitalização vetorial do mapa base

O processo de digitalização das curvas de nível, rede de drenagem e estradas foi efetuado no programa de edição vetorial Carta Linx 1.2. Desse modo foi necessário fazer a exportação dos arquivos georreferenciados, para um formato reconhecível pelo programa, no caso, o BMP. A carta foi utilizada para digitalização das curvas de nível (com eqüidistância de 10m) e a imagem Ikonos para digitalização das estradas e rede de drenagem.

Após a exportação foi necessário executar a seguinte rotina para abrir a imagem no Carta Linx: menu *file / image conversion*. Na nova janela que se abre clica-se em *browse* e depois sobre o arquivo exportado, se abrirá outra janela, onde digita-se um novo nome para o arquivo, salvando-o.

Após executar esse procedimento inicial, clica-se no menu *File / New Coverage / Coverage Based Upon Bitmap*, para abrir o arquivo criado.

A digitalização manual consiste na operação de identificação de uma isolinha com um determinado valor de cota (no caso das curvas de nível), e em aquisição pelo operador por um processo onde segue-se a linha ao longo da carta utilizando-se o digitalizador do aplicativo, criando assim, um arquivo vetorial.

Para iniciar uma digitalização clica-se com o botão direito do *mouse* sobre um ponto qualquer da curva de nível que se quer digitalizar, e escolhe-se a opção *Begin Arc*. Após concluir a digitalização da mesma clica-se com o botão direito do *mouse* e escolhe-se a opção *Finish Arc*.

Após a finalização de cada curva de nível foi necessário atribuir o seu respectivo valor altimétrico (referenciado ao Datum vertical Imbituba-SC), através da opção *Feature Properties*. Abrir-se-á então uma nova janela, onde deve-se digitar o número correspondente a altimetria da isolinha no campo *Numeric UserId*. Este mesmo processo deve ser feito para cada curva de nível separadamente. Depois de digitalizar todas as curvas de nível da área de interesse o arquivo foi salvo no formato nativo do Carta Linx que é .LNX.

Para a digitalização das estradas e rede de drenagem utilizou-se a imagem Ikonos devido ao seu maior poder de detalhamento e atualização, aplicando-se a mesma metodologia descrita acima, porém nesse caso não foi necessário utilizar um número identificador. Desse modo criou-se então três arquivos vetoriais no formato .LNX: curvas, estradas e drenagens.

3.4.5 Elaboração do mapa de ecoturismo

Para a elaboração da trilha ecológica utilizou-se um GPS de navegação para a demarcação da rota a ser traçada e para a coleta de coordenadas de pontos turísticos de relevante beleza cênica.

A carta topográfica e alguns mapas que serão descritos posteriormente também foram utilizados em campo durante esta etapa do trabalho, com a finalidade de correlacionar e analisar as características ambientais da área com as suas respectivas representações gráficas. Sendo assim gerou-se duas trilhas de nível leve, com caráter recreativo e educativo, permitindo a interpretação do ambiente natural.

Para efetuar a elaboração das trilhas e levantamento do potencial ecoturístico do Morro do Elefante e áreas circunvizinhas foram necessários três dias de intensos trabalhos de campo.

Nos dois primeiros dias foi feito o roteiro das trilhas, para a geração de um plano de informações referenciado a um sistema de coordenadas, no caso a Universal Transversa de Mercator, onde utilizou-se o Datum horizontal SAD 69, determinando assim a posição exata dos pontos de interesse turístico. O receptor GPS foi configurado no modo *ench* o que permitiu a delimitação de todo o trajeto percorrido, gerando a trilha de forma automática. No decorrer do percurso foi feita a tomada de pontos de importância ecoturística através do GPS, além de fotografias dos pontos amostrados.

Diferentemente dos dois primeiros dias de trabalho de campo que foram feitos através de caminhadas (*trekking*), no terceiro e último dia utilizou-se do auxílio de automóvel para percorrer as estradas nos arredores do Morro do Elefante em busca de paisagens atraentes, para desta forma complementar o levantamento turístico. A cada parada coletava-se as coordenadas e efetuava-se a tomada de fotografias panorâmicas. Após o término dos trabalhos de campo os *waypoints* foram descarregados no computador utilizando o programa Campeiro 5.0, para posteriormente serem plotados sobre a imagem.

A edição final foi realizada no aplicativo Corel Draw 12, onde foi feita a montagem da seqüência de fotografias com indicação numérica, possibilitando a localização das fotos no mapa.

3.4.6 Digitalização do mapa de uso da terra e cobertura vegetal

A digitalização dos temas foi feita de forma manual, diretamente em tela, utilizando o digitalizador do Idrisi e gerando dessa forma um mapa de uso da terra e cobertura vegetal, que é fundamental para o processo de planejamento turístico, uma vez que ele permite uma visão geral sobre os elementos naturais e artificiais que se encontram em uma determinada área de interesse sobre a superfície da Terra.

Desta forma esse mapa temático pode servir como ferramenta para planejamentos estratégicos, possibilitando um melhor gerenciamento do espaço trabalhado, pois a necessidade de informações de precisão, confiáveis, eficientes e

atualizadas tornam-se cada vez mais evidentes e indispensáveis antes de qualquer ação de conservação, gerenciamento e manejo.

Com a imagem georreferenciada, com resolução espacial de 1 metro e uma composição colorida próxima da tonalidade real, foi feito um reconhecimento de determinadas características dos elementos presentes na imagem, relacionadas à textura, cor, forma, adjacências, tamanho, além de confirmação a campo dos padrões duvidosos.

Sendo assim, iniciou-se o processo de interpretação visual e digitalização manual em tela da imagem Ikonos II, referente à área onde se encontra o Morro do Elefante e seu entorno, acionando o botão *Digitize* na barra de ferramentas do Idrisi, que permite a geração de polígonos vetoriais sobre a imagem, que recebem um valor digital (identificador) para cada categoria estipulada: 1-Campo nativo; 2-Floresta nativa; 3-Solo exposto; 4-Agricultura; 5-Lâmina d'água e 6-Edificações.

Posteriormente o mapa foi convertido para a estrutura matricial (raster), através do menu *Reformat / Raster/vetor conversion / Polyras*.

3.4.7 Geração do mapa clinográfico, hipsométrico e MDT

Para executar essa etapa foi necessário no aplicativo Carta Linx, através do menu *File / Export*, exportar os arquivos (curvas, estradas e drenagens) para o formato .VCT que é o tipo de arquivo vetorial reconhecido pelo Idrisi.

Após a exportação abre-se o aplicativo Idrisi, e o primeiro passo é fazer a conversão do arquivo para reconhecimento do *software*, através do menu *File / Idrisi File Conversion (16/32)*. Feito isso basta abrir a imagem raster que servirá de plano de fundo para adicionar os *layers* (camadas), que nada mais são do que os Planos de Informações (PIs) representados pelos arquivos vetoriais que foram gerados no Carta Linx.

Para a elaboração do mapa clinográfico, hipsométrico e MDT (Modelo Digital do Terreno) é necessário criar um MNT (Modelo Numérico de Terreno). O módulo que executa o MNT encontra-se no menu *Data Entry / Surface Interpolation / Tin Interpolation / Tin*. Esse módulo permite que se faça uma interpolação, que consiste em atribuir valor numérico para o intervalo entre as curvas de nível, gerando uma imagem digital de representação numérica do terreno, a partir de grade

triangular, onde cada ponto de digitalização recebe uma interligação para os pontos vizinhos, formando um conjunto de faces triangulares interligadas.

Sendo assim, obtém-se uma nova imagem dividida em classes de altimetria, podendo-se obter o valor de cota de cada *pixel* acionando o ícone *Cursor Inquiry Mode* na barra de ferramentas e depois clicando-se sobre as áreas de interesse do MNT.

Para gerar o mapa Hipsométrico, que tem como objetivo a representação espacial da altimetria da área em estudo, foi feita uma reclassificação dessa imagem para 8 classes temáticas através do menu *Gis Analysis / Database Query / Reclass* onde foi utilizado os seguintes parâmetros de altitude: <100m; 100-150m; 150-200m; 200-250m; 250-300; 300-350m; 350-400m; >400m.

A confecção do mapa de declividade ou clinográfico tem por objetivo o conhecimento da clinografia da área em estudo, permitindo uma análise detalhada das declividades do relevo, propiciando a implantação adequada de uma série de projetos e evitando ou minimizando impactos socioambientais.

O módulo que executa esse processo encontra-se no menu *Gis Analysis / Context Operators / Surface*. Na caixa de diálogo desse módulo existe dois campos, um de entrada (*input*) onde deve-se chamar o arquivo MNT e outro de saída (*output*) onde digita-se um nome de saída para criação do novo arquivo.

Após esse procedimento foi necessário fazer uma reclassificação utilizando os parâmetros das cinco classes estipuladas, através do menu *Gis Analysis / Database Query / Reclass*, onde optou-se por adotar as classes de declividade propostas por De Biasi (1991), as quais correspondem a <5%, 5-12%, 12-30%, 30-47%, e >47%.

Para a geração do MDT acionou-se o ícone *Ortho* na barra de ferramentas, abrindo-se então uma nova janela, sendo que no primeiro campo (*Surface Image*) deve-se chamar o arquivo referente ao MNT, no segundo campo (*Use Drap Image*) chama-se a imagem Ikonos, no terceiro campo (*Output Image*) digita-se um nome de saída e no quarto e último campo (*Palette File*) chama-se o arquivo de paleta da imagem Ikonos.

Após esse procedimento foi gerada uma apresentação tridimensional, possibilitando uma visão mais realista da área em estudo, ao mostrar de uma forma interessante as nuances do relevo, como suas ondulações, altitudes, declividades, reentrâncias, etc.

3.4.8 Determinação das APPs e geração do mapa de conflitos ambientais

Na determinação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) das drenagens e nascentes levou-se em consideração o artigo 2º da Lei nº 4.771 do Código Florestal Brasileiro, regulamentado pela resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que considera como APPs todas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cujas áreas predeterminadas dependem da largura dos mesmos, prevendo o mínimo de 30 metros para os rios de menos de 10 metros de largura e o máximo de 500 metros para aqueles rios com mais de 600 metros. Ao redor de nascentes ou olhos d'água, ainda que intermitente, a legislação prevê um raio mínimo de 50 metros para a proteção da bacia hidrográfica contribuinte.

Cabe salientar que o CONAMA também define como APP áreas como topo de morro, declividades a partir de 45°, entre outras. Porém considerou-se para fins de atividades de ecoturismo apenas as APPs das drenagens e nascentes por constituírem-se como ecossistemas de grande fragilidade ambiental e por serem as áreas mais agredidas pela ação antrópica, e também pelo fato de que a área em estudo é predominantemente coberta por mata nativa, principalmente nas altas declividades.

Para executar o *buffer* referente às APPs foi necessário criar uma imagem com identificador (ID) zero através do menu *Data entry / initial* com os parâmetros dos demais planos de informação (PI) utilizados no trabalho. Posteriormente foi feita a conversão do arquivo vetorial da drenagem para matricial (raster) no menu *Reformat / raster/vetor conversion / liners*, onde no primeiro campo chamou-se o arquivo vetorial da drenagem e no segundo campo a imagem com ID zero.

Sendo assim, criou-se um *buffer* de 30m para cada lado da drenagem e um *buffer* com raio de 50m em torno das nascentes, definindo as áreas de preservação permanente dos cursos d'água, através do menu *Gis analysis / distance operators / buffer*. Obteve-se desta forma uma imagem com dois identificadores, 1(um) para as APPs das drenagens e nascentes e 0 (zero) para as demais áreas.

Posteriormente foi feita a multiplicação do plano de informação das APPs com o de uso da terra e cobertura vegetal no menu *Gis analysis / Data base query / overlay*, este procedimento fez com que as áreas externas ao *buffer* (com

identificador zero) fossem eliminadas da imagem, gerando um novo PI com as classes de uso da terra e cobertura vegetal representadas dentro da APP, onde foi possível determinar as áreas de conflito ambiental, ou seja, todas as áreas que deveriam conter mata ciliar mas que sofreram alterações.

3.4.9 Geração dos mapas de áreas com risco de erosão e inundação

Para a geração destes mapas foi necessário exportar os arquivos matriciais (clinográfico, hipsométrico e uso da terra/cobertura vegetal) do formato .RST para o formato .TIFF no idrisi, através do menu *file / export / desktop publishing formats / tifidris* e passar do modo *indexed color* para RGB no Adobe PhotoShop, para serem abertos no módulo Criar do SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental).

Após aberto o arquivo digita-se um título para o mapa, o nome do autor, a data e a latitude e longitude de origem, que correspondem às coordenadas UTM do canto inferior esquerdo do mapa. Após essa operação o aplicativo fornece automaticamente as coordenadas do canto superior direito da imagem. Fornecendo também a resolução espacial (1m), a largura que corresponde ao n° de colunas e a altura que corresponde ao n° de linhas que formam a estrutura do arquivo raster.

Posteriormente foi criada uma legenda a partir das cores tiff, renomeando as categorias criadas e salvando o arquivo no formato nativo utilizado nesse SIG que também é denominado .RST, porém possui o cabeçalho diferente do aplicativo idrisi e portanto não pode ser aberto diretamente sem a execução deste procedimento inicial.

Na geração dos mapas com áreas de risco utilizou-se o método de Avaliação Ambiental do aplicativo VistaSAGA 2006 que consiste em se fazer estimativas sobre possíveis ocorrências de alterações ambientais, segundo diversas intensidades, definindo-se a extensão destas estimativas e suas relações de proximidade e conexão (em outras palavras, prever o que ocorrerá, em que intensidade, em que extensão e próximo a que). Estas estimativas pressupõem um conhecimento prévio da área a ser analisada, conhecimento este que pode advir principalmente da etapa de levantamento dos dados ambientais, bem como dos conhecimentos sistemáticos específicos detidos pelo usuário. Podem ser citados como objetos de avaliações, áreas problemáticas (quanto a potenciais e riscos

específicos), potenciais conflitantes, áreas críticas, incongruências de uso, impactos ambientais, entre outros (LAGEOP, 2006).

Para fazer a Avaliação Ambiental da erosão no morro do Elefante foi necessário atribuir pesos para os mapas que entraram na análise (totalizando 100%) e notas para as classes dos mapas (que vão de 0 a 10). Sendo assim, foi dado peso 40% para o mapa de uso da terra e peso 60% para o mapa clinográfico.

É interessante esclarecer que quanto mais suscetível ao fenômeno analisado é uma determinada classe temática maior será a nota, como é o caso do solo exposto onde a área está vulnerável ao impacto das gotas da chuva, e ao contrário a classe floresta atenua o impacto através das copas das árvores e através das raízes (quadro 3).

CLASSES	NOTAS
Floresta	1
Campo	4
Agricultura	8
Solo exposto	10
Lâmina d'água	Bloqueada

Quadro 3: Notas atribuídas as classes do mapa de uso da terra na avaliação da erosão

No caso do mapa clinográfico, sabe-se que quanto maior a declividade maior será a probabilidade de ocorrerem processos erosivos e portanto maior será a nota (quadro 4).

CLASSES	NOTAS
< 5 %	1
5 – 12%	3
12 – 30%	6
30 – 47%	8
> 47%	10

Quadro 4: Notas atribuídas as classes do mapa clinográfico na avaliação da erosão

No processo de Avaliação Ambiental da inundação no morro do Elefante foram cruzados os mapas de uso da terra com peso 40% e hipsométrico com peso 60%. As classes com maior grau de infiltração, principalmente em função da presença de raízes, como floresta e campo receberam notas mais baixas, e portanto foram consideradas menos suscetíveis a inundações. Já as classes onde o solo apresenta-se desnudo ou parcialmente desnudo (solo exposto e agricultura) e portanto o grau de compactação é maior e com conseqüente redução na infiltração da água, as notas foram maiores (quadro 5).

CLASSES	NOTAS
Floresta	1
Campo	3
Agricultura	7
Solo exposto	10
Lâmina d'água	Bloqueada

Quadro 5: Notas atribuídas as classes do mapa de uso da terra na avaliação da inundação

Com relação à hipsometria, sabe-se que a água tende a se acumular nas áreas mais baixas do relevo em função da ação da gravidade, desse modo as maiores notas foram atribuídas para as menores altitudes (quadro 6).

CLASSES	NOTAS
< 100m	10
100 – 150m	9
150 – 200m	7
200 – 250m	5
250 – 300m	4
300 – 350m	3
350 – 400m	2
> 400m	1

Quadro 6: Notas atribuídas as classes do mapa hipsométrico na avaliação da inundação

Para fazer o processamento de uma Avaliação Ambiental o aplicativo VistaSAGA adota um algoritmo⁵ classificador que é representado pela seguinte fórmula (LAGEOP, 2006):

$$A_{ij} = \sum_{k=1}^n (P_k \times N_k)$$

Onde:

A_{ij} = célula qualquer da matriz e valor da respectiva avaliação;

n = número de parâmetros envolvidos;

P = peso atribuído ao parâmetro;

N = nota atribuída à classe do parâmetro.

3.4.10 Geração do mapa de fragilidade potencial para atividades de ecoturismo

Nesta etapa foi feito o cruzamento de três planos de informação no aplicativo VistaSaga, através do módulo Avaliação Ambiental. Os PI utilizados foram o de Áreas de Preservação Permanente com peso 40%, Áreas com Risco de Erosão com peso 30% e Áreas com Risco de Inundação com peso 30%, perfazendo os 100% necessários para execução dos cálculos.

Quanto maior a fragilidade ou o risco de ocorrerem impactos (de acordo com os parâmetros considerados), maiores foram as notas atribuídas às respectivas classes, como pode ser visto nos quadros abaixo (quadros 7, 8 e 9).

CLASSES	NOTAS
APP (rios e nascentes)	10
Áreas fora da APP (rios e nascentes)	zero

Quadro 7: Notas atribuídas as classes do mapa APP na avaliação da fragilidade potencial para atividades de ecoturismo

⁵ Baseando-se em Teixeira e Christofolletti (1997) pode-se dizer que é uma seqüência de passos ou regras para resolver um determinado problema, ou ainda, um procedimento computacional bem definido que toma como parâmetro de entrada um valor (ou um conjunto de valores) e que produz como saída um valor (ou um conjunto de valores). Ou seja, é um conjunto determinístico de instruções computacionais que transformam um input (entrada) num output (saída).

CLASSES	NOTAS
Baixo Risco	1
Médio Risco	3
Alto Risco	8
Altíssimo Risco	10

Quadro 8: Notas atribuídas as classes do mapa Áreas com Risco de Erosão na avaliação da fragilidade potencial para atividades de ecoturismo

CLASSES	NOTAS
Baixíssimo Risco	1
Baixo Risco	2
Médio Risco	4
Médio-Alto Risco	7
Alto Risco	8
Altíssimo Risco	10

Quadro 9: Notas atribuídas as classes do mapa Áreas com Risco de Inundação na avaliação da fragilidade potencial para atividades de ecoturismo

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Mapa de ecoturismo

Uma das principais questões de interesse no planejamento do ecoturismo está relacionada às perguntas: O que? Onde? Como? Para quem? Por quê? As respostas para essas perguntas servirão de base para o desenvolvimento do planejamento. Nesse sentido se quer saber o que tem em determinado local; onde este fenômeno está localizado no espaço geográfico; como se chega até ele (qual o melhor caminho); para quem o projeto será direcionado (tipo de público); porque tal elemento paisagístico é importante, ou seja, quais as atividades que podem ser desenvolvidas naquele ponto.

Além das questões já mencionadas, o mapa de ecoturismo elaborado através de geoprocessamento e imagem de alta resolução possibilita uma análise da qualidade ambiental, através da visualização dos ecossistemas e pontos de interesse turístico, que podem ser vistos tanto na imagem Ikonos como nas fotografias, que funcionam como uma legenda, mostrando a localização exata sobre a imagem através da indicação numérica.

A utilização do GPS de navegação na elaboração deste mapa foi fundamental, revelando-se uma ferramenta importantíssima e indispensável nesse tipo de mapeamento temático, que necessita do conhecimento das coordenadas de cada ponto turístico. Cabe salientar que a localização geográfica dos pontos amostrados corresponde ao ponto em que se tomou a foto, ou seja, é a visão paisagística a partir do ponto de vista do fotógrafo.

Atualmente uma das principais atividades em ecoturismo é a caminhada em trilhas e suas variantes. As trilhas oferecem aos visitantes a oportunidade de desfrutar de uma área de maneira tranqüila e alcançar maior familiaridade com o meio natural. Trilhas bem construídas e devidamente mantidas protegem o ambiente do impacto do uso, e ainda asseguram aos visitantes maior conforto, segurança e satisfação. Terão papel significativo na impressão que o visitante levará sobre a área e a instituição que a gerencia.

A demarcação das rotas a serem traçadas foi baseada em trilhas pré-existentes. A trilha Pata do Elefante⁶ ao sul do Morro foi quantificada em 2,93km, com forma circular / irregular, pois oferece a possibilidade de se voltar ao ponto de partida sem repetir o percurso.

Já a trilha Queda D'água a noroeste do morro possui uma distância de 934m para ir e 934m para voltar, onde o praticante caminhará 1,86km, com uma forma linear e o ponto turístico final é uma pequena cascata pertencente a um afluente do Arroio do Meio. A desvantagem em relação à trilha anterior é o fato dos praticantes serem obrigados a retornarem pelo mesmo caminho de ida.

No decorrer das trilhas interpretativas pode-se contemplar diferentes paisagens que interagem dentro de um contexto ambiental, possibilitando uma dinâmica de observação e de reflexão sobre a importância dos ecossistemas, fazendo com que o praticante passe a se considerar parte integrante do ambiente e não dissociado do mesmo.

A proposta de atividades de lazer (veja quadro 10) para o Morro do Elefante parte do princípio que elas se desenvolvam em pequenos grupos, guiados por alguém que conhece a região a ser visitada, com ênfase na educação ambiental, pois os excursionistas partem em busca de lugares onde seja possível experimentar, na companhia de outros praticantes, o contato com a natureza.

É importante frisar ainda que as fotografias realizadas em lugares de difícil acesso, são de extrema relevância para quem experimenta a atividade ecoturística. Aqui, diferente do turista que vai aos pontos turísticos tradicionais e fotografa determinado cenário, o ecoturista registra cenários pouco conhecidos, selváticos e rústicos. O *status* advindo da viagem, pelo menos em termos de registro fotográfico do lugar, é de outra esfera de interação e de outra experiência estética.

Desse modo, pode-se dizer que a apreciação da paisagem no ecoturismo requer a articulação de significados e valores socialmente compartilhados e culturalmente elaborados, pois as atividades são desenvolvidas em grupos e que geralmente possuem uma consciência ambientalista. Nesse sentido é interessante ressaltar que as várias formas de ver e viver a paisagem, assim como a dimensão lúdica e educativa da experiência é algo de suma importância em práticas de lazer como o ecoturismo.

⁶ Denominações das trilhas criadas pelo autor para facilitar a identificação e comparação das mesmas.

Sendo assim, o Mapa de ecoturismo (figura 16) possibilita uma visão abrangente sobre as características e a localização geográfica dos pontos turísticos além de mostrar as trilhas de acesso para estes pontos e toda a visão do meio ambiente, tornando-se muito útil tanto para os ecoturistas como para os planejadores desta atividade.

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	OBSERVAÇÕES
<i>Camping</i>	Acampamentos de lazer junto ao ambiente natural.	Não existe infra-estrutura básica para <i>camping</i> .
Cicloturismo	Passeios de bicicleta, em contato com a natureza. Exige preparo físico, boa alimentação, equipamentos específicos de uso pessoal, de segurança e para manutenção da bicicleta.	Os passeios devem ser feitos preferencialmente em épocas de baixa precipitação para reduzir o impacto ambiental nas trilhas e para evitar quedas. Ambas as trilhas possuem acesso a bicicletas.
Escalada ou Montanhismo	Escalada de paredões das serras. Esporte de risco, só deve ser praticado por pessoas capacitadas e com devidos equipamentos, respeitando-se sempre as normas de segurança.	Exige que o terreno esteja seco para evitar escorregamentos. Pode ser praticado nas partes mais íngremes do morro, próximo ao topo.
Observação da fauna e flora	Observar aves e espécies da fauna e da flora em geral é uma atividade que exige paciência e silêncio. Prática difundida entre os pesquisadores científicos, hoje é mais uma atividade ecoturística.	Possui grande biodiversidade de espécies tanto da flora quanto da fauna, incluindo espécies ameaçadas como o bugio (<i>Alouatta guariba</i>) e o tucano-de-bico-verde (<i>Ramphastos dicolorus</i>).
Passeios a cavalo	Percursos podem ser feitos durante o dia ou em noite de lua cheia, com boa luminosidade. É indicado o acompanhamento de guias experientes.	Ambas as trilhas mapeadas possuem potencial para cavalgadas. Outras áreas com menor declividade, no entorno do morro também podem ser utilizadas.
<i>Rapel</i>	Descida por cordas (com equipamento adequado) em paredões. O nível de dificuldade é medido de acordo com os graus de inclinação do local onde é praticado.	Em vários pontos do morro pode ser praticado o <i>rapel</i> , permitindo uma vista cênica das paisagens do município de Santa Maria.
Safári fotográfico	Variação do turismo de observação da natureza. Seus roteiros são traçados em função da beleza cênica e das condições ideais de luz para a fotografia.	Alto potencial, em função da diversidade paisagística, além da exuberância da flora e da fauna. Os mirantes podem ser utilizados para fotografias panorâmicas.
<i>Trekking</i>	Caminhadas curtas, que podem levar algumas horas e sem acampamento, ou longas, com pernoite em acampamentos.	Outras trilhas também poderão ser utilizadas para <i>trekking</i> , sendo muito importantes na prática da educação ambiental.
Turismo rural	Vivência no ambiente de propriedades rurais, conhecendo-se as tradições regionais e o dia-a-dia local.	O visitante pode se integrar ao modo de vida nas propriedades no entorno do morro, obtendo novos conhecimentos.
Banho de cascata	Os banhos são ótimos para revigorar o corpo e renovar as energias entre uma trilha e outra.	A cascata mapeada possui pequeno volume de água.

Quadro 10: Proposta de atividades de lazer no Morro do Elefante e seu entorno

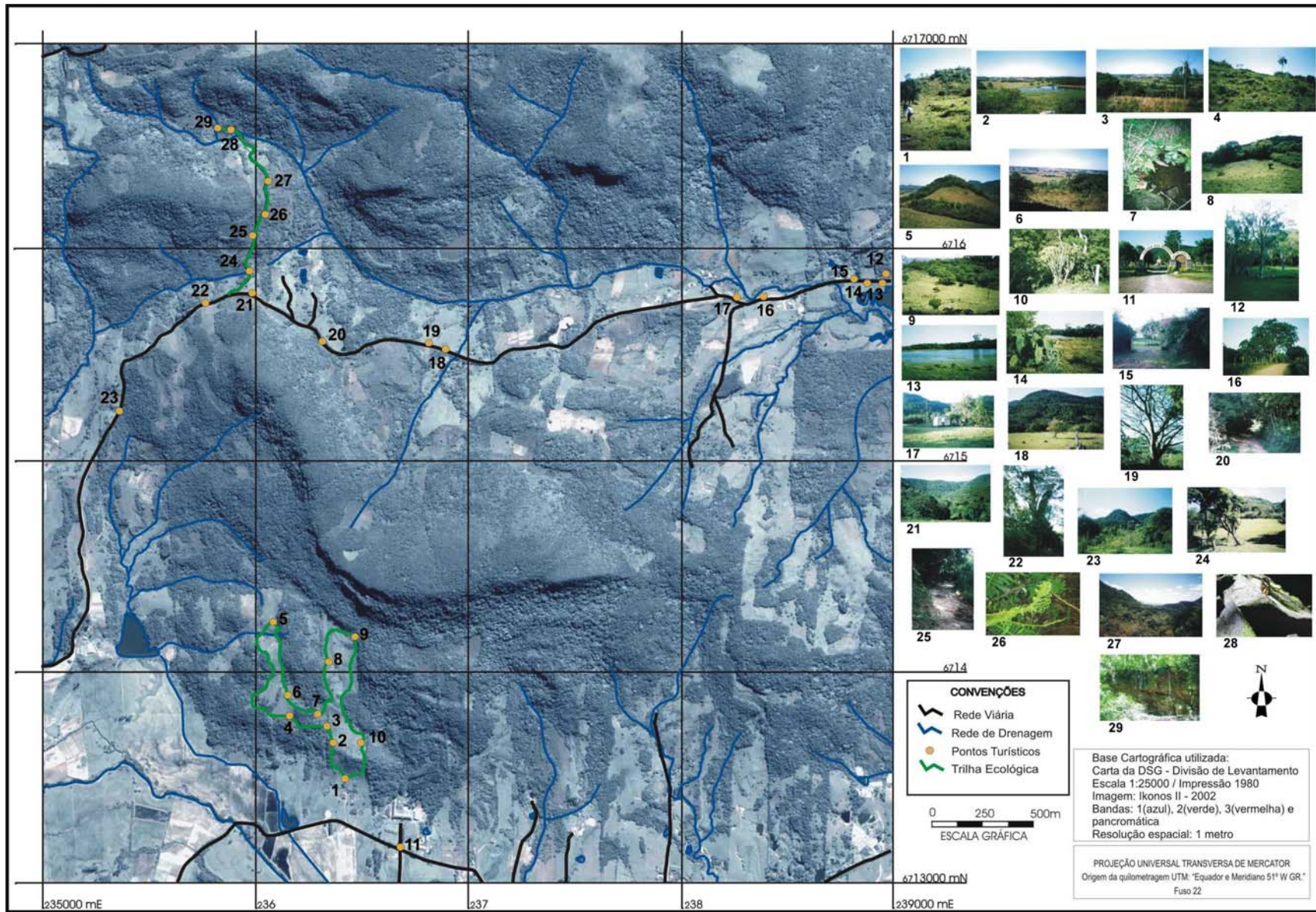


Figura 16: Mapa de Ecoturismo do Morro do Elefante

4.2 Mapa de uso da terra e cobertura vegetal

Conforme Veiga e Xavier-da-Silva (2004) as condições da ocupação humana favoráveis ao desenvolvimento de atividades turísticas devem atender a critérios que envolvem, entre outras coisas, acesso, ausência de adensamentos populacionais e uso propício. Nas áreas ideais para desenvolver essas atividades, deve-se evitar, o máximo possível, ocupação que cause danos ao ambiente. Essas condições são identificadas pela análise do Mapa Uso da Terra e Cobertura Vegetal (figura 17), que define uma visão dos elementos naturais, além das transformações causadas em determinada superfície através da ação antrópica.

A potencialidade das áreas favoráveis ao desenvolvimento de atividades ecoturísticas é avaliada principalmente pelo tipo de uso que pode ser dado a ela sem que haja um impacto negativo no ambiente. Quanto mais favoráveis às condições naturais e quanto menos comprometedoras as condições da ocupação humana, mais viáveis serão as condições para desenvolvimento de atividades de ecoturismo.

Sendo assim, a elaboração deste mapa temático permite que se obtenha um conhecimento geral de forma qualitativa e quantitativa dos elementos naturais e artificiais que compõem um determinado espaço geográfico, o que é de suma importância para a orientação das atividades turísticas. A classe mais representativa dentro da área em estudo foi a Floresta Nativa com 1090,93ha (68,21%), seguida das classes Campo com 375,54ha (23,48%), Agricultura com 95,60ha (5,98%), Solo Exposto com 30,83ha (1,93%) e Lâmina d'água com 6,45ha (0,40%).

O conhecimento e localização das vias de acesso, rios, áreas de florestas, campos, lâminas d'água, nascentes, etc. é vital para que o planejamento seja bem sucedido. A partir dessas informações pode-se fazer um estudo mais aprofundado no sentido de se estabelecer um zoneamento da área e o tipo de uso adequado. Isso facilitaria a tomada de decisão sobre a capacidade de suporte, que é a quantidade máxima de visitas que um local turístico pode receber ao mesmo tempo, sem causar alterações significativas no ambiente natural, sócio-cultural e econômico e sem prejudicar a qualidade da experiência da visita.

A identificação de áreas degradadas, com desmatamento, queimadas, solo exposto e agricultura em locais impróprios, também se constitui em um mérito desse tipo de mapa que possibilita uma análise abrangente da qualidade ambiental e um

planejamento voltado para a recuperação dessas áreas, trazendo assim, muitos benefícios para a atividade ecoturística.

A trilha Pata do Elefante atravessa por 1.804m (61,42% da trilha) de floresta (Mata Atlântica) e 1.133m (38,57% da trilha) de campo. Sendo assim, percebe-se que é uma trilha de fácil acesso no que se refere à cobertura vegetal, onde uma parte significativa do percurso está inserida na classe campo e, portanto é uma área aberta, sem presença de grandes obstáculos naturais, o que facilita o deslocamento e a tomada de fotografias panorâmicas. Mas em contrapartida prejudica o contato com a natureza, que é muito maior em áreas de mata nativa, em função da maior biodiversidade.

No decorrer da trilha foi necessário ultrapassar um riacho intermitente, com pouco fluxo d'água, mas sem presença de lixo, resíduos ou sedimentos em suspensão, com aspecto limpo, em função, principalmente da proximidade com a nascente que se mantém preservada.

No caso da trilha Queda D'água, percebe-se uma predominância mais significativa de floresta nativa, onde o praticante percorrerá 655m (70,13% da trilha) dentro dessa classe temática, contra 279m (29,87% da trilha) da classe campo. Constatou-se ao longo da trilha um ambiente natural de rara beleza e grande diversidade biológica, com alto potencial para a prática do ecoturismo.

Como pode ser visto na figura 17 esta trilha foi aberta para dar acesso a uma propriedade rural, sendo assim, ela possui uma largura de aproximadamente 1,5m na área de mata, para passagem de animais, carroças, entre outros, caracterizando-se também como uma trilha de fácil acesso, porém submetida a um grande impacto ambiental para abertura da mesma.

Percebeu-se ainda a presença de bugios (*Alouatta guariba*), nas proximidades da trilha, em função do seu grito característico. Dessa forma, essa região de floresta nativa é utilizada como habitat para estes primatas que são típicos da Mata Atlântica e que encontram-se na lista do IBAMA como ameaçados de extinção e criticamente em perigo. Sendo que a principal causa é o desmatamento que restringe seus ambientes a pequenos fragmentos isolados.

Na cascata que forma uma rasa piscina natural, é possível perceber significativa variedade florística, com abundância de samambaias que ocorrem com freqüência em ambientes úmidos no interior das florestas, além da presença de muitas borboletas e pássaros.

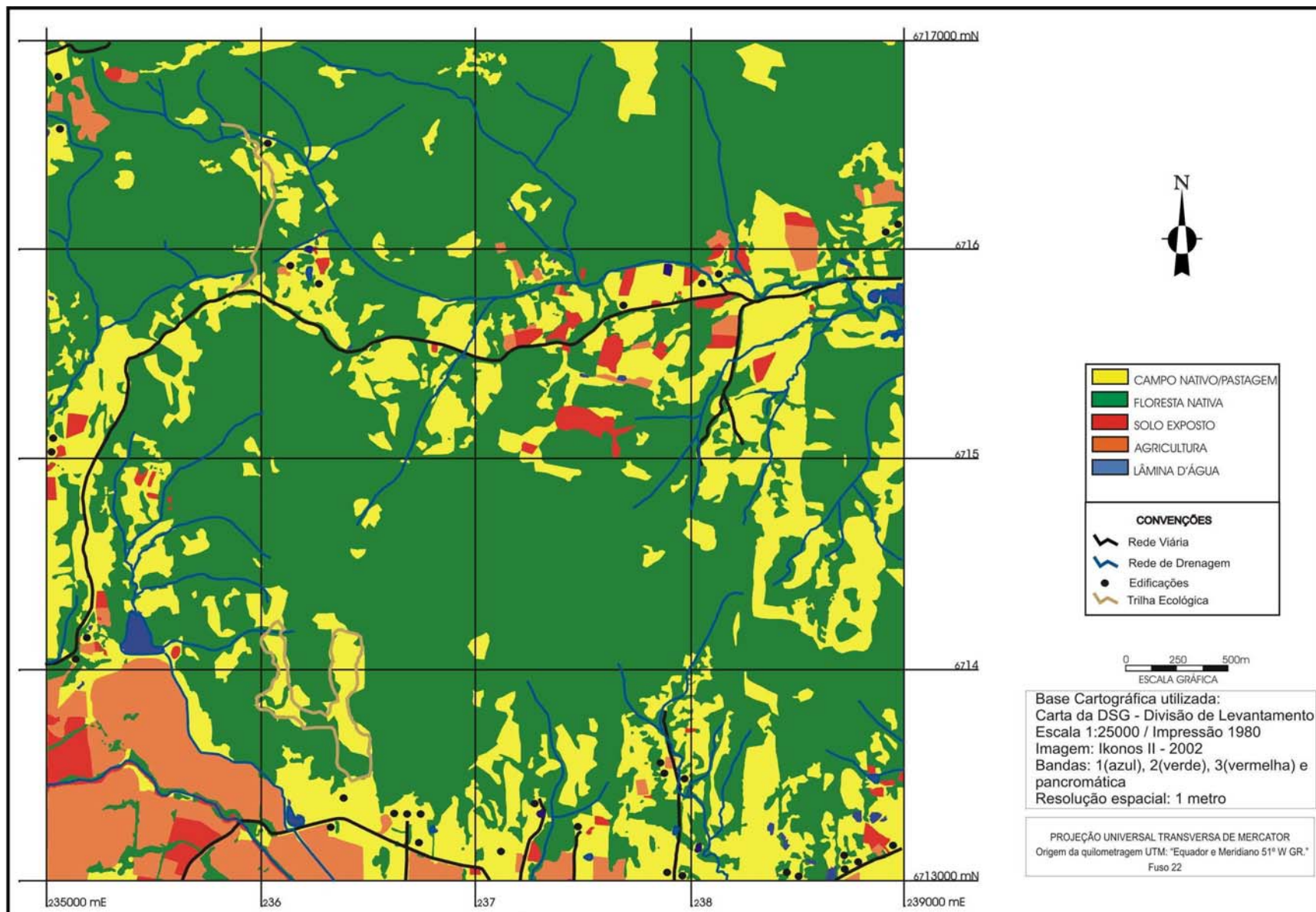


Figura 17: Mapa de uso da terra e cobertura vegetal do Morro do Elefante

4.3 Mapa clinográfico, hipsométrico e MDT

A utilização e análise do Mapa clinográfico, hipsométrico e Modelo Digital do Terreno (MDT), favorece o traçado de trilhas que levem aos mirantes evitando as declividades acentuadas, ou seja, o ecoturista poderá chegar a pontos turísticos que localizam-se em elevadas altitudes através de um caminho menos cansativo, possibilitando um melhor planejamento dos pontos de observação cênica.

Desse modo, com o conhecimento das declividades e altimetrias pode-se optar pela elaboração de trilhas leves, intermediárias ou pesadas, dependendo do nível dos participantes.

Segundo Decian (2003), os mapas de declividade ou clinográficos, podem servir para a elaboração de rotas turísticas e para um processo de planejamento de uso da terra, pois representam à verdade terrestre do relevo, em relação as pendentes das vertentes.

Pode-se dizer que a declividade em si não se constitui em fator de impedimento a atividades de ecoturismo, só quando estiver associada a áreas de risco de inundação ou de deslizamento/desmoronamento de encostas. Nesse caso, dependendo da importância da atividade a ser desenvolvida, os investimentos deverão prever levantamentos mais detalhados para estudos mais aprofundados e geração de informação complementar (VEIGA e XAVIER-DA-SILVA, 2004).

Os autores comentam também que na avaliação de áreas com potencial para atividades turísticas, não só as declividades muito acentuadas como as altitudes mais elevadas não são consideradas empecilho, pois, apesar de se constituírem em elemento de perigo, são, ao mesmo tempo, fator atrativo. As declividades mais suaves são sempre as mais indicadas para qualquer tipo de ocupação, porém as áreas mais íngremes são interessantes para atividades ecoturísticas, tais como escaladas, rapel e caminhadas de nível mais pesado.

Conforme o mapa clinográfico (figura 18) pode-se ver que a trilha Pata do Elefante possui maior distância a ser percorrida, e predominância de classes de declividade mais suaves, sendo a classe de 12-30% a de maior destaque, com 1.982m seguida das classes <5% (320m), 30-47% (316m), >47% (183m) e 5-12% (136m). Já ao longo da trilha Queda D'água predomina a classe 30-47% com 515m seguida das classes 12-30% (252m), >47% (146m), <5% (20m) e 5-12% (apenas 1m).

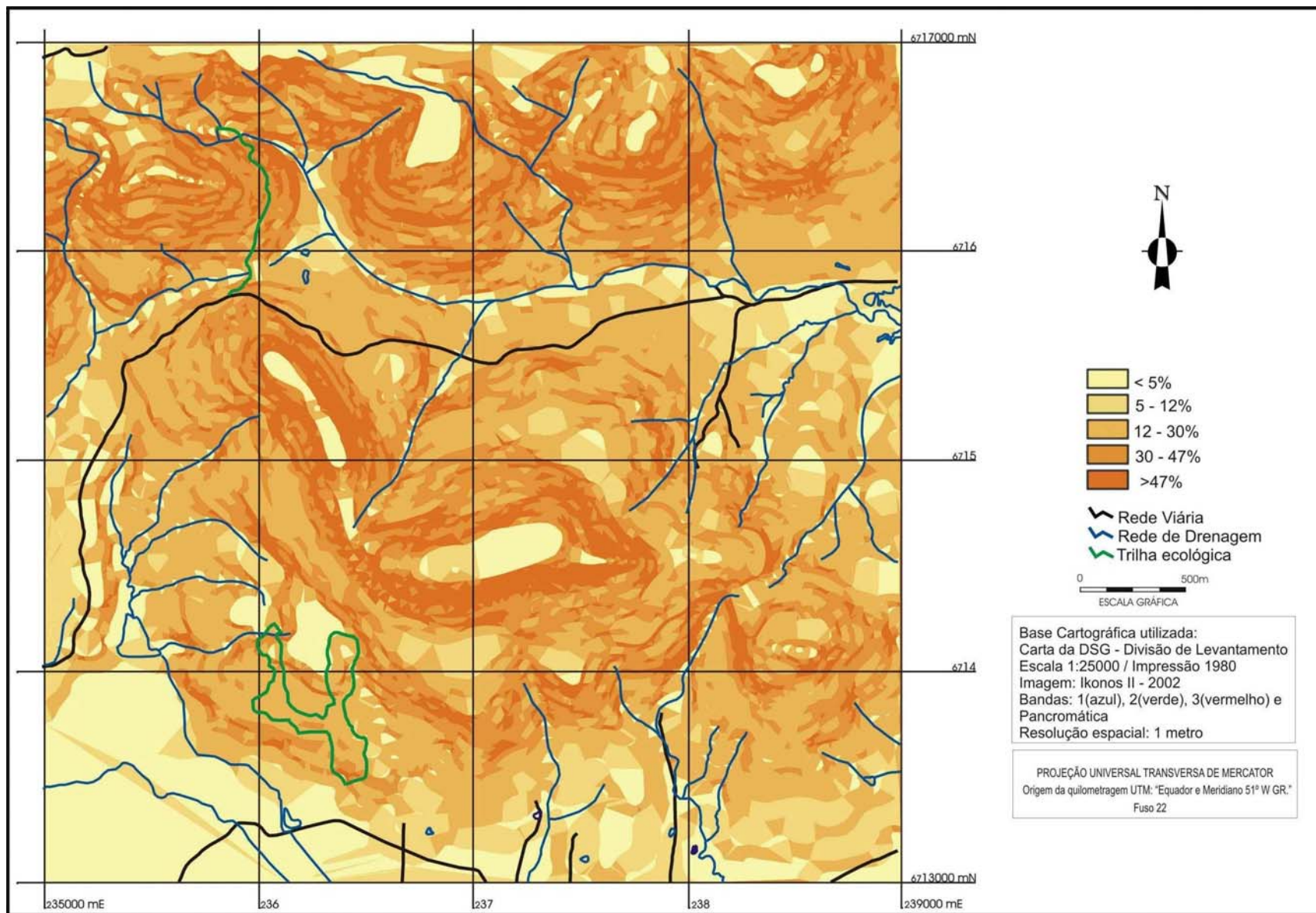


Figura 18: Mapa Clinográfico do Morro do Elefante

No que se refere às diferenças de altitude, como pode ser visto no mapa hipsométrico (figura 19), percebe-se que a trilha Pata do Elefante está inserida em três classes distintas. A de maior relevância é a classe 150-200m, que abrange uma distância de 1.642m ao longo da trilha; seguida da classe 200-250m, que são as áreas de maior altitude, abrangendo também uma distância significativa, com 1.043m onde em algumas áreas obtêm-se uma vista panorâmica em direção ao bairro Camobi; e a classe 100-150m representando as altitudes mais baixas, e que aparece em apenas 252m da trilha.

Já a trilha Queda D'água encontra-se dividida em duas classes de altitude, com pouca diferença em termos de distância. A classe 250-300m com 462m de distância e a classe 300-350m com 472m a serem percorridos pelos praticantes.

A classificação de uma trilha com relação ao grau de dificuldade é bastante subjetivo, pois independentemente da presença de acidentes geográficos, de desníveis de altitude e da qualidade topográfica do terreno, a dificuldade varia de pessoa para pessoa, dependendo do condicionamento físico e peso da bagagem carregada (ANDRADE, 2003).

Em 1997 a *Free Way Adventures*, uma das maiores operadoras de ecoturismo no Brasil, adotava a seguinte classificação:

- Quanto à intensidade: A- Leve, B- Regular e C- Semi-pesada
- Quanto ao nível técnico: 1- Fácil, 2- Com obstáculos naturais, 3- Exige habilidade específica.

Dessa forma, pode-se considerar ambas as trilhas, em função do comprimento, declividade, altimetria, cobertura vegetal e travessia de cursos d'água ou outros obstáculos naturais como sendo de intensidade leve (A) e de nível técnico fácil (1). Como já foi mencionado anteriormente, as trilhas são relativamente curtas a trilha Pata do Elefante possui 2,93km e a trilha Queda D'água 1,86km para ir e voltar.

A primeira, apesar de possuir classes de declividade com menor percentagem de inclinação do terreno, apresenta vários trechos onde o itinerário segue transversalmente as curvas de nível (figura 20), o que em alguns casos (aclives), aumenta o esforço físico do praticante.

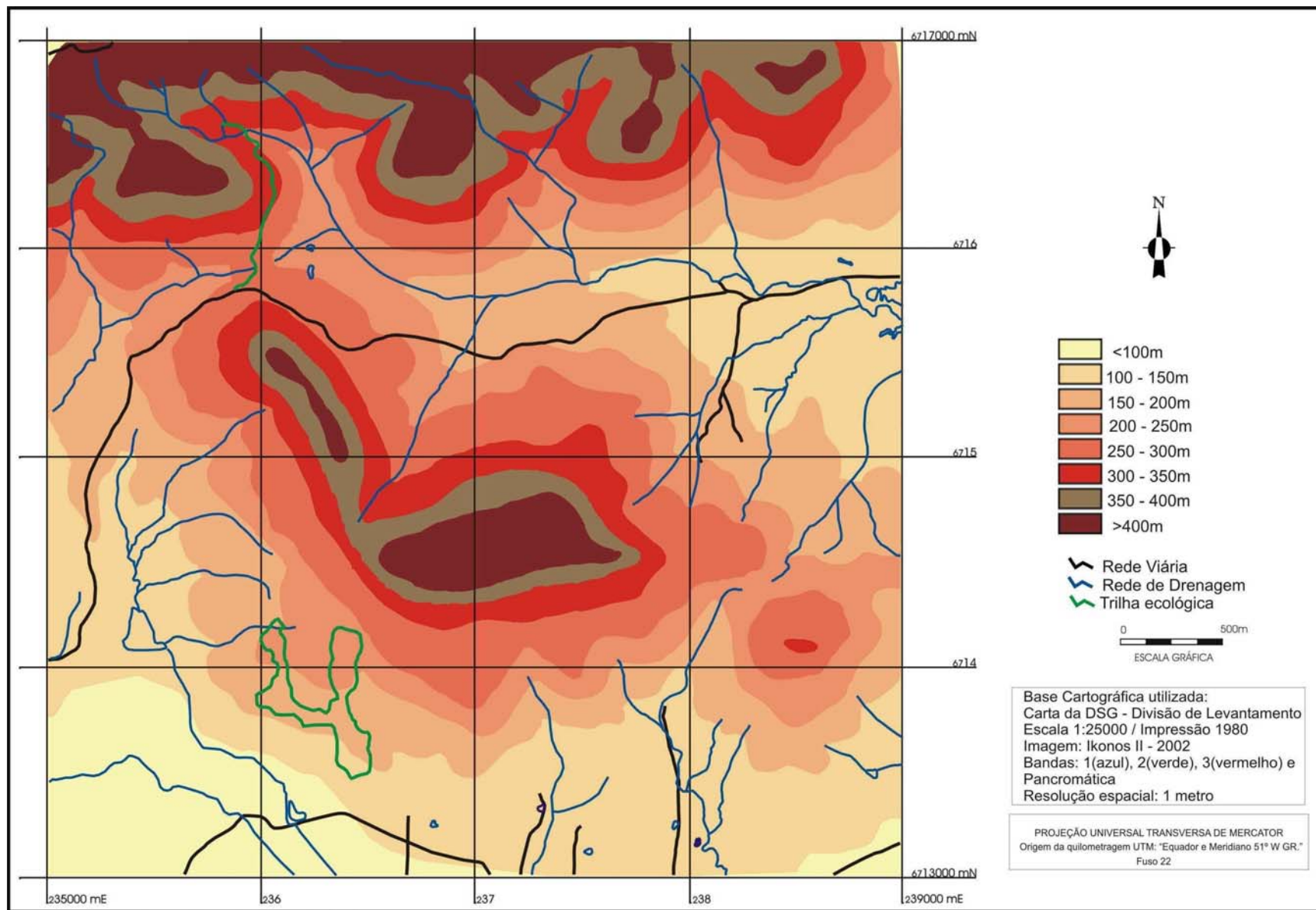


Figura 19: Mapa Hipsométrico do Morro do Elefante

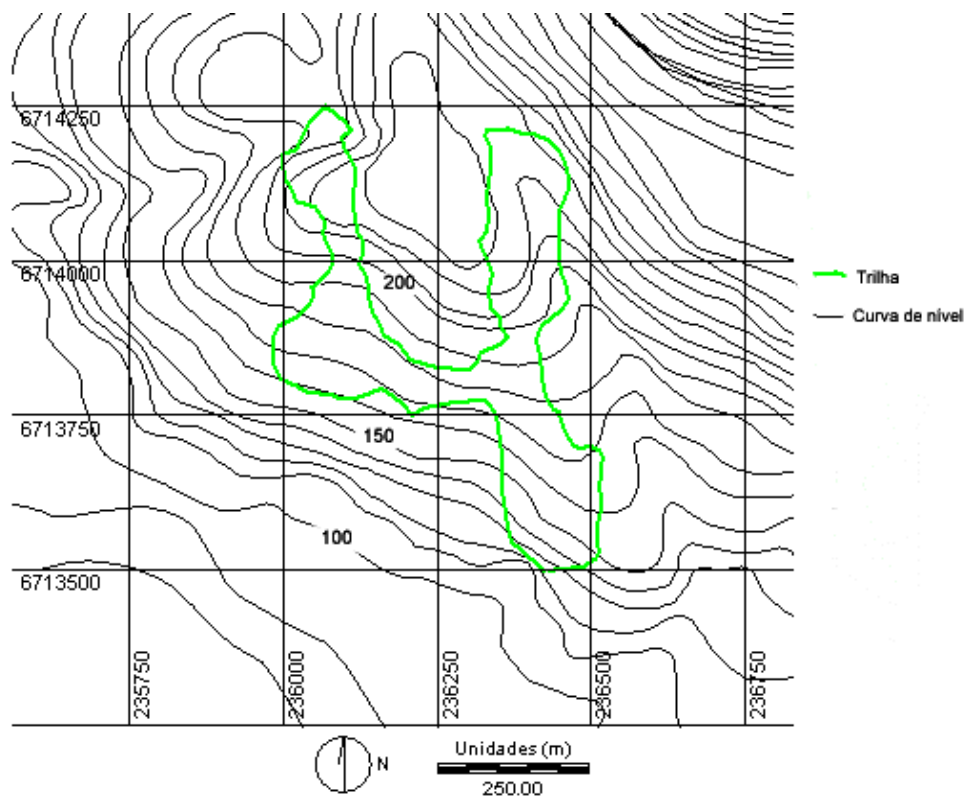


Figura 20: Trilha Pata do Elefante representada sobre as curvas de nível

As classes de declividade da trilha Queda D'água são mais acentuadas, porém, como a direção da trilha na maior parte do percurso (com exceção do trecho inicial) é a mesma das curvas de nível (figura 21), este fator acaba influenciando positivamente, pois o praticante não caminha demasiadamente no sentido acente/declive reduzindo significativamente o esforço físico, além de reduzir o impacto ambiental, como será visto posteriormente.

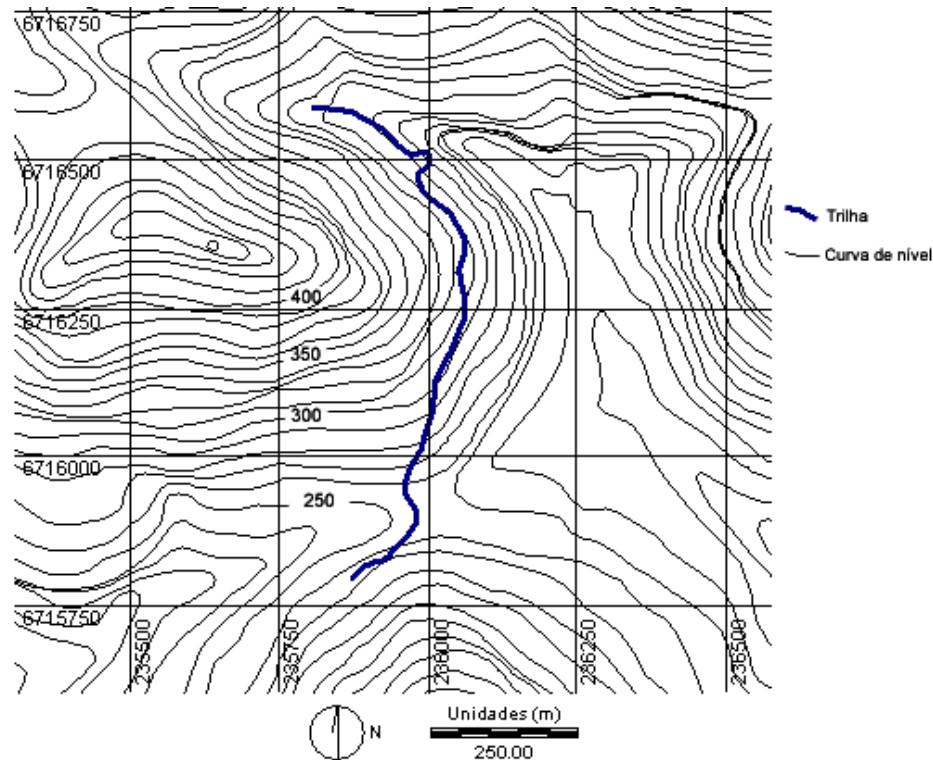


Figura 21: Trilha Queda D'água representada sobre as curvas de nível

Segundo Andrade (2003) deve-se elaborar um croqui do percurso, do comprimento da trilha e do tempo para percorrê-la e o perfil das variações de altitude, para que o ecoturista saiba, além da distância a percorrer, o quanto vai subir e descer durante a caminhada.

Dentro desse contexto, pode-se dizer que no geoprocessamento um dos mais importantes desafios é conseguir fazer a representação espacial o mais próximo do real possível. É nesse sentido que a terceira dimensão auxilia enormemente na meta de se representar o relevo.

Essa tridimensionalidade é elaborada a partir da inserção do elemento altitude na imagem, constituindo um sistema de coordenadas XYZ. Assim, além do eixo das ordenadas e das abscissas (que correspondem à localização do ponto), existe a variação do eixo Z, que neste caso representa a altitude. Obtendo-se como resultado uma imagem tridimensional que permite a correta visualização de seu relevo.

Neste Modelo Digital do Terreno (figura 22) podem ser sobrepostos outros PI, como trilha ecológica e pontos turísticos, clinografia, uso da terra e cobertura vegetal, etc. Esta imagem digital em ambiente SIG permite ao usuário visualizá-la de

diversos ângulos através da rotação do seu eixo. Isto pode ser bastante útil nos roteiros de ecoturismo, tanto no planejamento dos passeios quanto para a localização de áreas apropriadas para esportes radicais, como a escalada e o montanhismo.

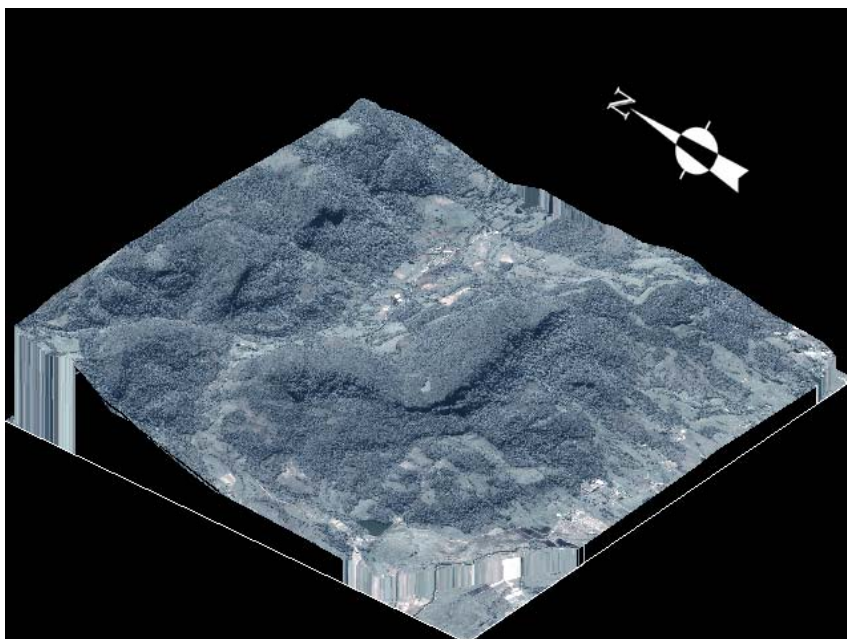


Figura 22: Modelo Digital do Terreno (MDT) do Morro do Elefante

4.4 Mapa de conflitos ambientais

Ambas as trilhas passam dentro de Áreas de Preservação Permanente (APP), no entanto a legislação não proíbe práticas de ecoturismo e educação ambiental nessas áreas, desde que não ocorram atividades que causem degradação ao ambiente natural.

Sendo assim, no setor norte da trilha Pata do Elefante, com 142m (4,83% da trilha) de distância o praticante de ecoturismo adentrara em uma área que é legalmente protegida e, portanto deveria ser ressaltado o cuidado que se deve ter nesses ambientes, que normalmente possuem maior fragilidade ambiental, pois representam ecossistemas integrados, envolvendo elementos bióticos e abióticos, tais como: mata ciliar, fauna (aquática e terrestre), microorganismos, água, solo, rocha, etc.

Nessa área, 28m de trilha estão dentro da classe campo e 114m dentro da classe floresta nativa, onde percebe-se o não cumprimento da legislação ambiental, pois ao longo dos cursos d'água com até 10m de largura é obrigado a manter-se uma faixa marginal de floresta nativa com 30m para cada lado da drenagem e um raio de 50m para as nascentes.

A trilha Queda D'água atravessa Áreas de Preservação Permanente maiores, 196m (21% da trilha), tanto no setor sul, como no setor norte, passando inclusive muito próximo a uma nascente. Porém apenas em 6m de trilha percebe-se incongruência com a utilização da classe campo, o restante (190m) encontra-se dentro da classe floresta nativa. Neste caso, é importante ressaltar que nos cálculos não foi considerada a largura da trilha (1,5m aproximadamente) que por si só já gera um impacto significativo dentro das APP.

Levando em consideração as APPs (drenagens e nascentes) em toda a área de estudo (Morro do Elefante e seu entorno) pode-se dizer que em 57,58ha (25% da APP) existe uso inadequado dessas áreas, conflitando com a legislação em vigência, onde percebe-se a presença de campo (45,10ha), agricultura (8,23ha) e solo exposto (4,25ha).

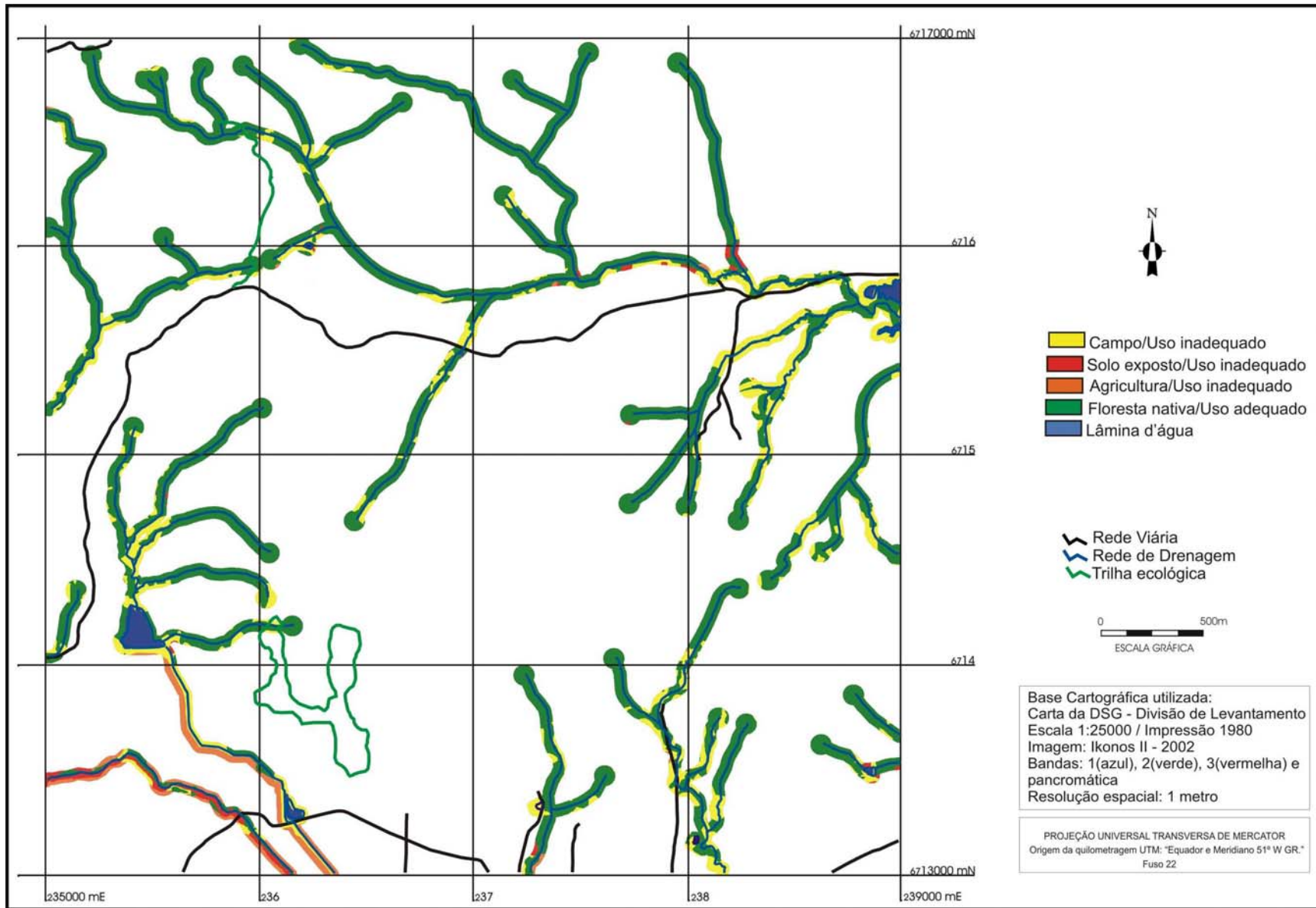


Figura 23: Mapa de conflitos ambientais do Morro do Elefante (drenagens e nascentes)

4.5 Mapa de áreas com risco de erosão e inundação

Um dos problemas na realização do desenho das trilhas está relacionado com as variações de nível, em que a necessidade de ascensão é contraposta pela erosão causada pela água. Deve-se sempre evitar que a direção da água seja a mesma da trilha, ou que ao menos haja um sistema de drenagem correto para que ela corra “pela” e não “ao longo” da superfície da trilha (ANDRADE, 2005).

É nesse sentido que as áreas mais afetadas pela erosão ao longo das trilhas são justamente aquelas onde o seu traçado é transversal às curvas de nível, pois isso altera o padrão de drenagem do escoamento superficial, onde grande parte da água tende a descer pela superfície “lisa” e compactada da trilha, ampliando o processo erosivo. Quanto maior for a declividade, maior a velocidade da água e consequentemente maior será a quantidade de partículas deslocadas.

De acordo com Florenzano (2002) a erosão da superfície terrestre é um fenômeno natural que consiste na desagregação ou decomposição das rochas, no transporte do material desagregado e na deposição desse material nas partes mais baixas do relevo. O tipo e a intensidade da erosão variam de acordo com a resistência das rochas, as propriedades dos solos, as características do relevo (principalmente altura, ou comprimento, e inclinação das encostas), a intensidade e distribuição espacial das chuvas e a densidade de cobertura vegetal. Além desses fatores, o uso da terra pelo homem exerce uma influência direta no processo de erosão. À medida que a cobertura vegetal é retirada e substituída por pastagens, culturas e outros usos, aumenta a intensidade dos processos erosivos.

Na trilha Pata do Elefante, apesar da maior quantidade de locais onde o itinerário é transversal as curvas, percebeu-se (*in loco*) baixo processo erosivo em função do pouco uso da trilha. No Mapa de Áreas com Risco de Erosão (figura 24) a referida trilha passa por um trecho de 1.453m na classe Médio Risco e 1.318m na classe Alto risco, sendo as duas classes mais representativas. As demais classes, Baixo Risco e Altíssimo Risco aparecem com menor destaque, 128m e 38m respectivamente.

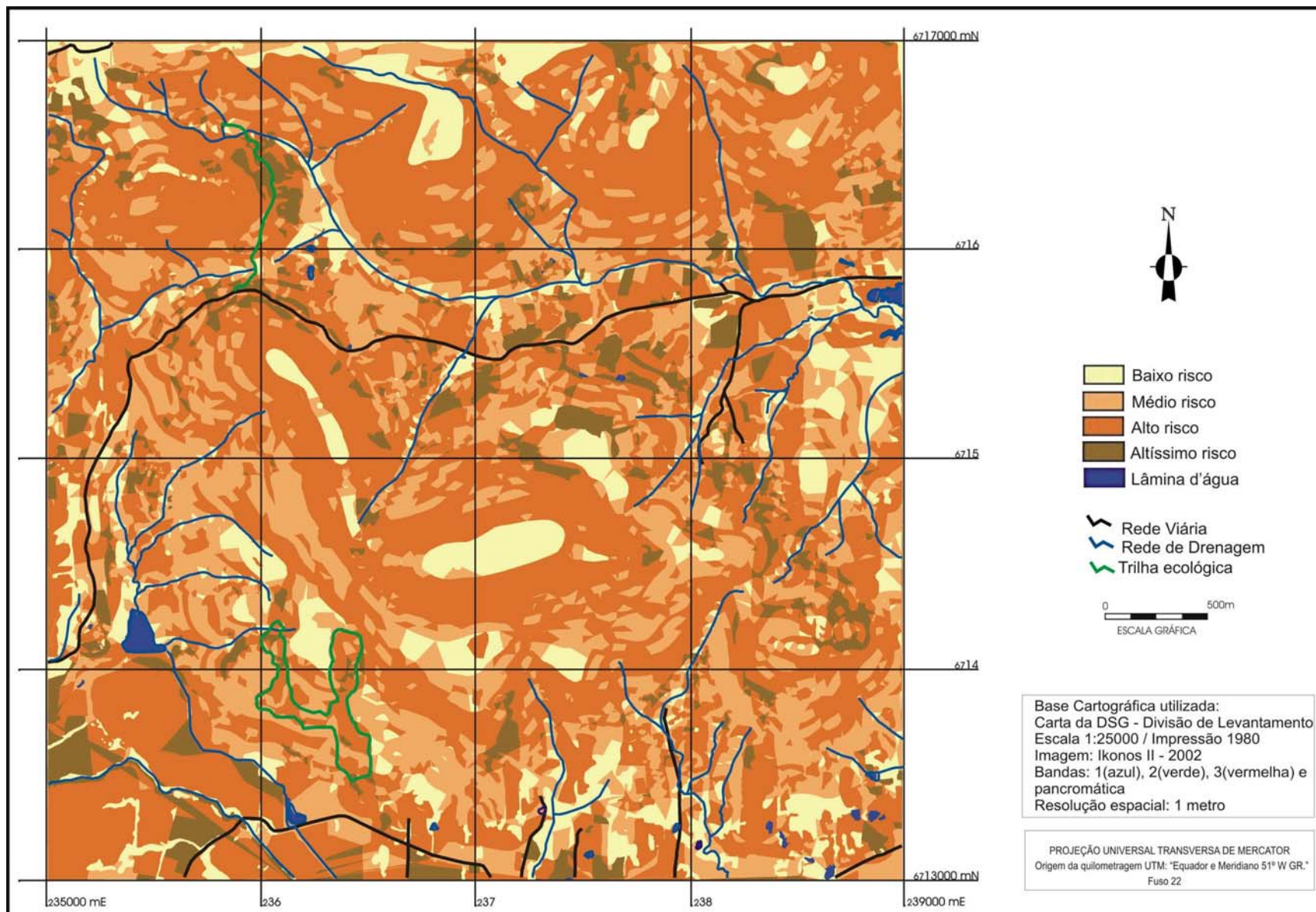


Figura 24: Mapa de áreas com risco de erosão no Morro do Elefante

Na trilha Queda D'água, em seu trecho inicial (transversal às curvas de nível) constatou-se (*in loco*) processos erosivos mais acelerados, pois além da trilha estar no mesmo sentido do escoamento da água, ela possui uma largura bem maior que a primeira, com uma área maior de solo desnudo. No entanto, de acordo com os parâmetros utilizados (declividade e uso da terra/cobertura vegetal) os locais mais suscetíveis à erosão encontram-se do meio para o fim da trilha, como pode ser visto na figura 24. Isso significa que essas áreas circunvizinhas possuem maior vulnerabilidade a erosão, mas que a trilha propriamente dita não está influenciando negativamente dentro das áreas consideradas críticas pelo mapa, em função do seu arranjo espacial, que segue a mesma direção das curvas de nível. A classe de maior predominância é a Alto Risco com 381m, seguida das classes Altíssimo Risco (279m), Médio Risco (251m) e Baixo Risco (23m).

Por este motivo, a forma correta de planejamento das trilhas é sempre (na medida do possível) seguir a mesma direção das curvas de nível. No entanto quando isso não for possível, de acordo com Andrade (2005) pode-se lançar mão de pequenas obras como construção de canais laterais de escoamento (para que a água corra paralelamente à trilha), canais que cruzem perpendicularmente a trilha e valas ou barreiras oblíquas à superfície da trilha, para facilitar o escoamento da água que eventualmente está sobre ela.

Agate (1983) sugere duas alternativas para a contenção da erosão em trilhas. Uma seria a construção de degraus, que, no entanto é uma obra mais difícil de ser realizada e deve ser feita com material rústico da própria região para não ferir a harmonia ambiental, tão importante em atividades de ecoturismo. Os degraus podem ser feitos de pedras, troncos e pranchas de madeira. Outra alternativa seria a construção de “paredes” de contenção em declives, prevenindo tanto a erosão da trilha, no caso de encosta abaixo, quanto a deposição de material advindo de encosta acima. Ela também pode ser feita com pedras, troncos ou ambos.

Pode-se dizer que existem dois fatores básicos de alteração do solo, em função da utilização de trilhas: compactação e erosão. O efeito do pisoteamento do solo é um impacto mecânico direto, que resulta na diminuição de seus poros. Com a compactação do solo, a capacidade de retenção de ar e absorção de água diminui, alterando assim sua capacidade de sustentar a vida vegetal e animal (microfauna do solo) associada (ANDRADE, 2005).

O pisoteio é a causa primária de alargamento das trilhas, enquanto a causa primária de seu aprofundamento é o escoamento superficial das enxurradas. Conseqüentemente, os fatores críticos que influenciam a profundidade parecem estar mais relacionados ao ambiente, como por exemplo, as características do solo ou declive acentuado (COLE apud MAGRO 1999). Nas trilhas em estudo, principalmente na trilha Queda D'água, também foi verificado que os locais com maiores declives possuíam as maiores profundidades. Infelizmente não foi possível utilizar dados referentes ao tipo de solo, em função da inexistência deste tipo de levantamento em escala compatível, na região do Morro do Elefante até o término desta pesquisa.

No que se refere à inundação, pode-se dizer, conforme Florenzano (2002) que consiste em um fenômeno natural que ocorre quando a vazão ultrapassa a capacidade dos canais de escoamento das águas (rios e lagos). Esse fenômeno pode ser intensificado pelo homem, através do desmatamento, do uso agrícola, da urbanização e de obras hidráulicas. A cobertura vegetal intercepta parte da precipitação e retarda o escoamento das águas da chuva, enquanto as superfícies impermeabilizadas das áreas urbanas aceleram o escoamento das águas e, conseqüentemente, a vazão dos rios. No caso do desmatamento, além do efeito semelhante ao da urbanização, ele provoca um aumento na erosão do solo e o assoreamento do leito dos rios, o que eleva os seus níveis e contribui, portanto, para aumentar a área inundada.

Quanto à travessia desses locais alagados ou sujeitos a alagamentos Andrade (2005) sugere para resolver o problema a utilização de blocos de pedra e/ou "fatias" de troncos, dispostos estratégica e sequencialmente. Outra maneira (porém, mais dispendiosa) é o uso de tablados ou estrados, que permitem uma caminhada fácil e segura, transferindo a superfície de uso direto do solo para a madeira.

De acordo com o Mapa de Áreas com Risco de Inundação (figura 25) pode-se dizer que a trilha Pata do Elefante é mais vulnerável a processos de alagamentos do que a trilha Queda D'água. Pois a primeira atravessa 1.894m dentro da classe Médio-Alto Risco, 541m na classe Baixo Risco e 502m na classe Médio Risco. Isso se deve ao fato de que a trilha está inserida em uma área com menores altitudes e menor quantidade de cobertura florestal. No caso da segunda trilha mencionada, os riscos de alagamentos ou inundações são bem menores, pois as altitudes são mais

elevadas, além da cobertura florestal ser mais significativa, facilitando o processo de infiltração da água no solo. Desse modo percebe-se que a maior parte da trilha, 555m passa pela classe Baixo Risco, 286m pela classe Baixíssimo Risco e 93m pela classe Médio Risco.

É importante lembrar que os Mapas de Áreas com Risco de Erosão e Áreas com Risco de Inundação representam na verdade o cruzamento de outros mapas: Clinográfico com Uso da Terra/Cobertura Vegetal, e Hipsométrico com Uso da Terra/Cobertura Vegetal respectivamente. Isso quer dizer que estes foram os parâmetros utilizados neste processo de avaliação ambiental. Certamente se outros planos de informação entrassem no cruzamento (como classes de solo) os resultados não seriam exatamente iguais.

Outro aspecto relevante dos referidos mapas é que eles não estão afirmando que em determinada área específica o processo erosivo ou de inundação seja necessariamente menor ou maior do que na outra, mas que existe uma maior predisposição, ou uma maior probabilidade de ocorrer erosão ou inundação em certas áreas em detrimento de outras, em função das características ambientais consideradas.

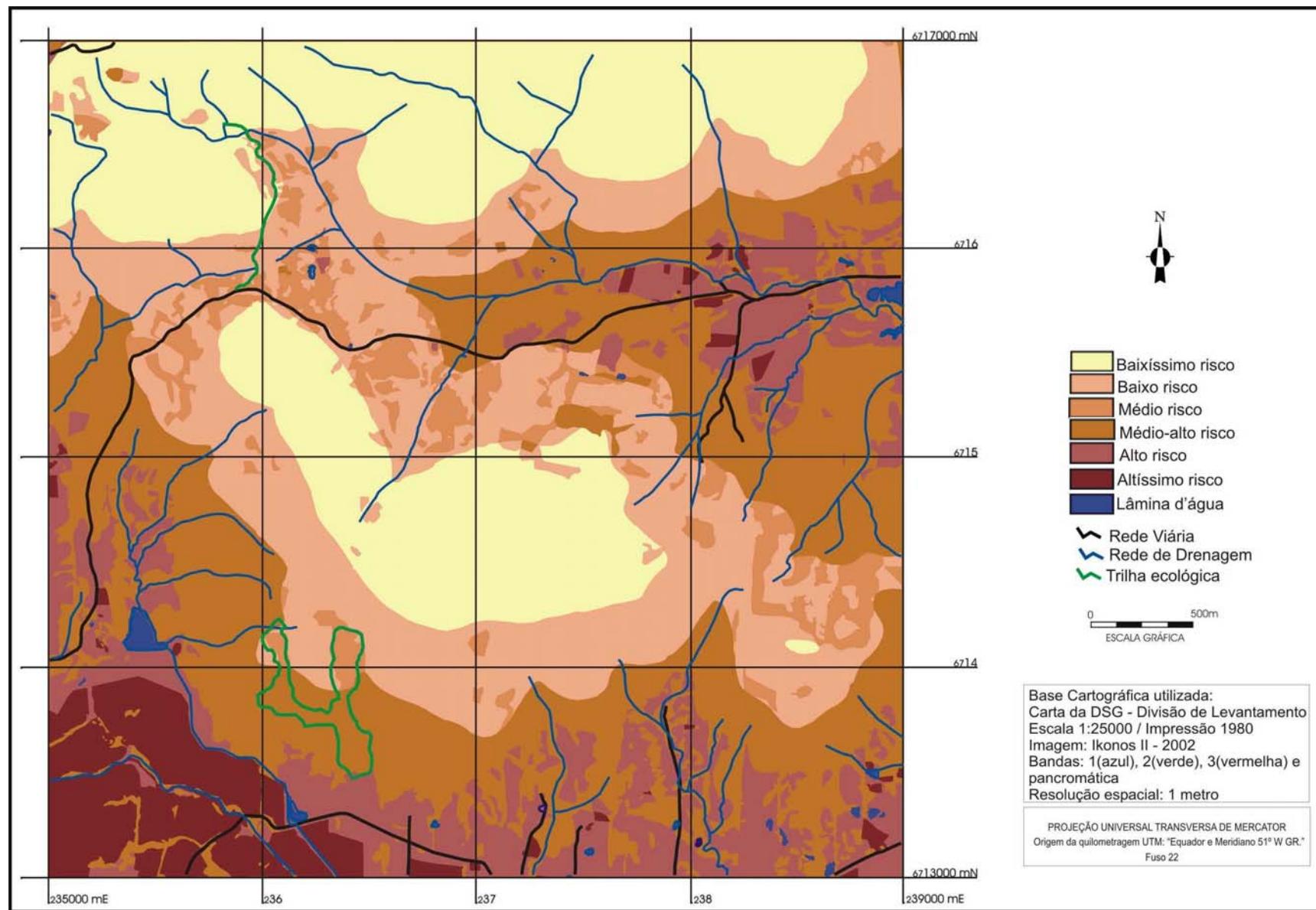


Figura 25: Mapa de áreas com risco de inundação no Morro do Elefante

4.6 Mapa de fragilidade potencial para atividades de ecoturismo

O mapa de fragilidade potencial para atividades de ecoturismo (figura 26) foi gerado a partir do cruzamento de três planos de informação: áreas de preservação permanente, áreas com risco de erosão e áreas com risco de inundação. Sendo assim, o resultado desse processamento deu origem a um novo plano de informação que ressalta o maior ou menor grau de fragilidade do ambiente frente à utilização da área para fins de ocupação humana voltada para a prática do ecoturismo.

Com efeito, a fragilidade dos ecossistemas naturais, muitas vezes, não comporta um número elevado de visitantes e, menos ainda, suporta o tráfego excessivo de veículos pesados. Por outro lado, a infra-estrutura necessária, se não atendidas normas pré-estabelecidas, pode comprometer de maneira acentuada o meio ambiente, com alterações na paisagem, na topografia, no sistema hídrico e na conservação do patrimônio natural (flora e fauna).

Segundo o art. 1º da Resolução CONAMA 001/86, pode-se dizer que impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas da ambiência, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias da ambiência;
- A qualidade dos recursos ambientais.

Dentro desse contexto, o referido mapa foi desenvolvido com o intuito de espacializar informações ambientais que possam ser úteis no processo de planejamento de atividades de lazer e recreação no Morro do Elefante e seu entorno, no sentido de evitar ou minimizar impactos ambientais.

Os resultados mostraram nove classes de fragilidade, sendo que nenhuma das duas trilhas passa pela classe mais crítica, que é a Altíssima Fragilidade. Sendo assim, as duas classes dominantes no decorrer da trilha Pata do Elefante são a classe Média-Baixa Fragilidade com 1.128m e a classe Baixa Fragilidade com

1.058m. Outra classe bastante representativa é a Baixa-Baixíssima Fragilidade com 552m. As demais aparecem de forma pouco expressiva ao longo da trilha, porém incluindo locais que merecem cuidados especiais, localizados em área de preservação permanente com Alta-Altíssima Fragilidade (51m) e Alta Fragilidade (50m), que somadas representam 3,44% da trilha.

Na trilha Queda D'água é possível observar a predominância de três classes: Baixa Fragilidade (348m), Média-Baixa Fragilidade (278m) e Alta-Média Fragilidade (100m), sendo que a ocorrência desta última se dá no início da trilha em áreas de preservação. As classes Alta Fragilidade e Alta-Altíssima Fragilidade ocorrem principalmente no final da trilha (dentro de APP) com 34m e 4m respectivamente, que somadas representam 4,07% da trilha.

É importante frisar que ao analisar o mapa, deve-se levar em consideração que um mesmo tipo de impacto, gerado com a mesma intensidade em áreas com maior grau de fragilidade irá causar um efeito mais desastroso, ou ainda, resultar em impacto indireto, que segundo Rocha et al. (2005) é um fenômeno resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou é parte de uma cadeia de reações.

Isso quer dizer que nessas áreas a simples extração de algumas espécies de vegetais de pequeno porte (impacto direto) poderá resultar num aumento do processo erosivo, com aumento do assoreamento dos corpos d'água e conseqüentemente o aumento de processos de inundação (impactos indiretos). Do mesmo modo a compactação gerada pelo pisoteio excessivo em uma determinada área (impacto direto), poderá afetar os processos de crescimento, germinação e estabelecimento de sementes, afetando a capacidade reprodutiva das espécies vegetais (impacto indireto).

Sendo assim, torna-se importante ressaltar que as áreas silvestres devem ser manejadas de maneira a serem conservadas e de certa forma protegidas contra o seu uso crescente. É necessário ainda, através da educação ambiental, influenciar o uso humano de modo que não ocorram desequilíbrios nos processos naturais.

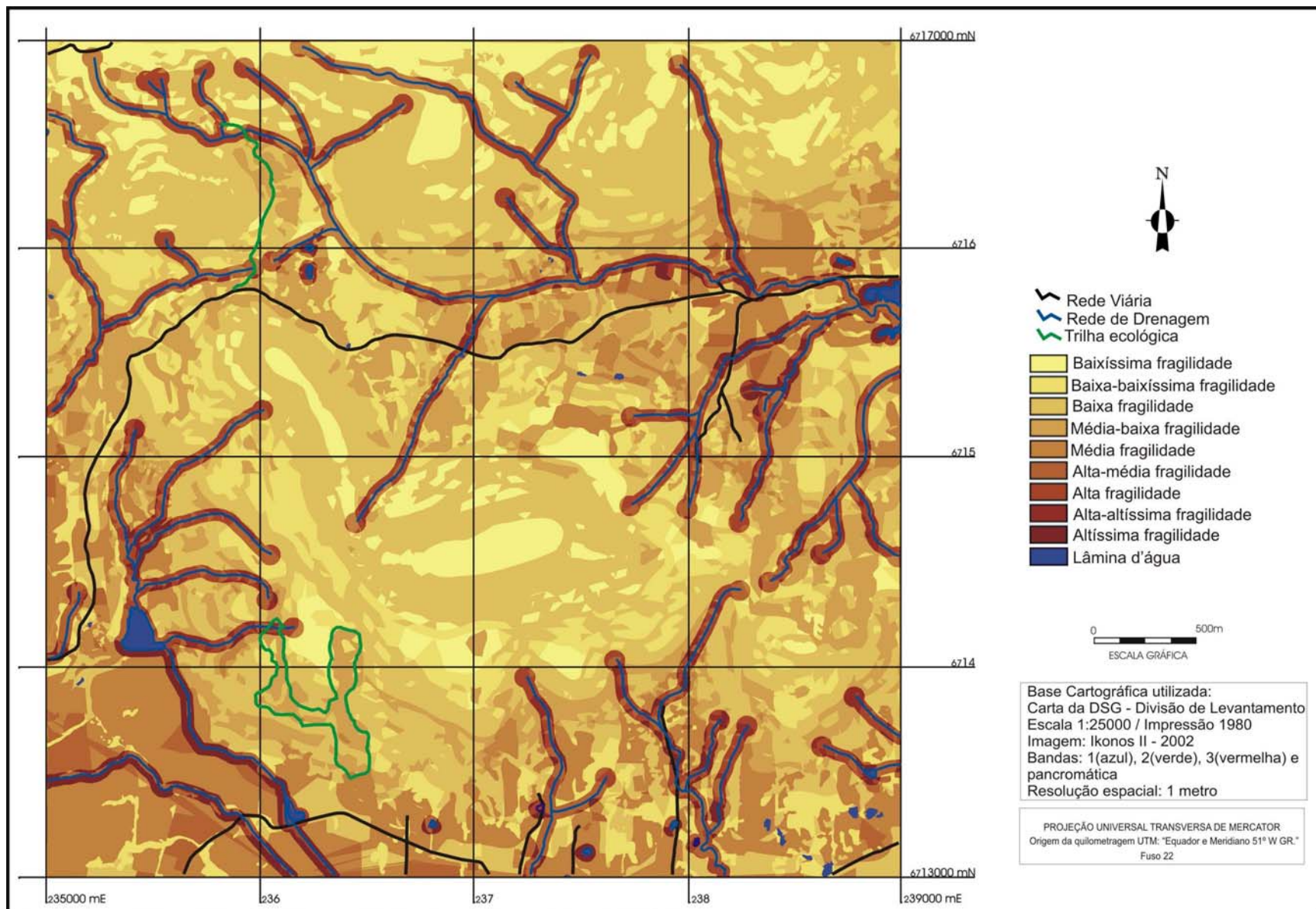


Figura 26: Mapa de fragilidade potencial para atividades de ecoturismo no Morro do Elefante

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ecoturismo é uma atividade que necessita de um conhecimento prévio do ambiente por parte dos praticantes, dos administradores da área ou do poder público, para que seja implementado um processo de planejamento sustentável, evitando ou minimizando impactos ambientais.

Nesse contexto, percebe-se que o primeiro passo rumo a um planejamento bem sucedido encontra-se na elaboração de mapas que possibilitem a geração de informações sobre a área de interesse.

Os mapas temáticos gerados a partir de técnicas de geoprocessamento poderão servir não só para subsidiar as discussões necessárias para tomada das decisões sobre o desenvolvimento de atividades turísticas, como também para elaborar um diagnóstico ambiental detalhado e como base para efetivar as recomendações que complementam o processo de gestão do ecoturismo.

De acordo com Floresta (2003), nota-se que os ecoturistas querem informações mais consistentes sobre, o destino, as características do meio ambiente e manifestações culturais na área do atrativo a ser visitado.

Desse modo a aplicação de técnicas de geoprocessamento e computação gráfica na confecção de uma série de mapas, que tiveram como base a digitalização das curvas de nível, rede de drenagem e rede viária em combinação com a imagem de alta resolução proveniente do satélite Ikonos II, possibilitou a elaboração de produtos cartográficos de alta qualidade com elevado grau de precisão, contribuindo para a geração de PI que poderão servir de suporte no processo de conhecimento e planejamento das atividades ecoturísticas.

No contexto deste trabalho, o sistema Idrisi 32 se revelou um SIG complexo, com uma gama variada de funções, porém no que se refere à parte gráfica, de tratamento de imagens e de digitalização vetorial este aplicativo possui algumas limitações, o que obriga o usuário a utilizar outros programas computacionais, como o Carta Linx 1.2, o Adobe Photoshop CS2, o Campeiro 5.0 e o Corel Draw 12 que somados demonstraram que é possível reunir elementos que permitam subsidiar o planejamento para o ecoturismo através da elaboração de mapas temáticos e Modelos Digitais do Terreno.

No que se refere ao aplicativo VistaSAGA 2006, pode-se dizer que o mesmo apresentou-se como um SIG bastante intuitivo e com uma estrutura voltada para a análise ambiental, sendo perfeitamente adaptado aos objetivos do presente trabalho.

Cabe salientar que a realização de um banco de dados geográficos para ecoturismo depende da atualização contínua das informações geográficas levantadas e que é a partir da modelagem dos dados e da combinação adequada das informações geradas que serão produzidas análises, diagnósticos e prognósticos ambientais que servirão de base para o zoneamento e fornecerão os subsídios para uma gestão dessa atividade.

Pode-se afirmar ainda que existe potencial para práticas de atividades recreativas e educativas junto ao Morro do Elefante e seu entorno, em função da grande biodiversidade tanto da flora como da fauna, além das suas paisagens naturais de rara beleza. Porém, por se tratar de um local de difícil acesso, com muitas declividades e cercado por pequenas propriedades rurais, torna-se para a maioria das pessoas algo a ser contemplado de longe, como se fosse uma fotografia, um cartão postal, uma paisagem estática e desconectada das relações cotidianas travadas no dia-a-dia.

No entanto, ao entrar em contato direto com o Morro do Elefante que teve sua estrutura originada a partir de processos internos relacionados a derrames basálticos, percebe-se, ao contrário do que normalmente se pensa, uma ambiência dinâmica, que se transforma continuamente pela ação de agentes externos. Estes agentes podem ser naturais como a própria ação dos cursos d'água e do vento que modelam ao longo do tempo feições de caráter escultural de forma lenta e gradativa, mas também podem ser antrópicos, causando muitas vezes, por falta de conhecimento dos mecanismos da natureza ou por interesses econômicos, significativos impactos ambientais.

Dentro desse contexto foi possível verificar que mesmo o Morro do Elefante sendo um local relativamente conservado, existe ainda um desrespeito com as áreas de preservação permanente, onde 25% das APPs (drenagens e nascentes) são utilizadas de forma equivocada, pois sabe-se que as matas ciliares constituem-se como ecossistemas integrados aos cursos d'água e são responsáveis pelo equilíbrio ecológico dos mesmos.

No entanto, apesar do referido problema, ainda pode-se vislumbrar uma mata exuberante, com 68,21% dentro da área de estudo. Essa floresta modifica-se a

cada nova estação, onde é possível perceber indivíduos com presença de flores e frutos, sendo que por se tratar de uma floresta decídua, uma parcela das espécies arbóreas perde suas folhas na época mais desfavorável.

Paradoxalmente, os ambientes de maior fragilidade são justamente aqueles de maior interesse para a prática de atividades de ecoturismo, ou seja, áreas íngremes que normalmente são mais vulneráveis a processos erosivos ou de deslizamentos são muito utilizadas para esportes como rapel, escalada, montanhismo, caminhadas de nível mais pesado, entre outros. As áreas com corpos d'água ou alagadas também constituem-se como ambientes atrativos para desenvolvimento de uma série de atividades. As áreas de preservação ao longo dos rios, riachos e nascentes caracterizam-se como locais de atração para muitos praticantes, principalmente se houver a presença de corredeiras, cascatas, quedas d'água, etc. Desse modo, são locais onde o cuidado com o ambiente deve ser redobrado.

No caso do Morro do Elefante por se tratar de uma área com pouco fluxo de praticantes não se percebe impactos significativos decorrentes desta atividade, mas sim de atividades ligadas à agropecuária. As pessoas que possuem maior interesse no morro são pesquisadores, normalmente estudantes universitários, grupos de escoteiros e aventureiros.

Como recomendação para trabalhos futuros sugere-se o estabelecimento de um zoneamento para definição da capacidade de suporte dos ecossistemas, se possível utilizando dados relativos a classes de solos, além de informações mais específicas sobre as características da flora e da fauna.

É nesse sentido que o presente trabalho conclui que a utilização correta do geoprocessamento pode ser muito útil no processo de gerenciamento do ecoturismo, porém cabe salientar que é necessário um conhecimento aprofundado no tema, além de uma equipe multidisciplinar para a elaboração de um planejamento sustentável, com uma visão holística dos fenômenos, envolvendo desta forma profissionais de diversas áreas para assegurar que não ocorram impactos negativos no meio ambiente.

6 BIBLIOGRAFIA

ADEODATO, S. Dossiê ecoturismo: viagem consciente. **Horizonte Geográfico**, São Paulo, dez. 2004. nº 96, p. 42-53.

AGATE, E. **Footpaths**: a practical conservation handbook. Berkshire: Wembley Press, 1983.

ANDRADE, W.J. Implantação e manejo de trilhas. In: MITRAUD, S. (org.). **Manual de Ecoturismo de Base Comunitária**: ferramentas para um planejamento responsável. Brasília: WWF Brasil, 2003.

_____. Manejo de trilhas para o ecoturismo. In: MENDONÇA, R.; ZYSMAN, N. (org.). **Ecoturismo no Brasil**. Barueri: Manole, 2005.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E. (org.) **Sistema de informações geográficas**: aplicações na agricultura. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 2003.

BARBOSA, A.M. **Subsídios para o planejamento em ecoturismo na região do médio Rio Grande, Minas Gerais, utilizando geoprocessamento e sensoriamento remoto**. 2003. 249f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.

BARROS, M.I.A. et al. Mínimo impacto em áreas naturais: uma mudança de atitude. In: SERRANO, C. (org.). **A educação pelas pedras**: ecoturismo e educação ambiental. São Paulo: Chronos, 2000.

BISSOLI, M.A.M.A. **Planejamento turístico municipal com suporte em sistemas de informação**. São Paulo: Futura, 2002.

BOO, Elizabeth. O planejamento ecoturístico para áreas protegidas. In: LINDBERG, K. & HAWKINS, D. E. (org.). **Ecoturismo**: um guia para planejamento e gestão. 2ª ed. São Paulo: SENAC, 1999.

BRUM, D.C. Ecoturismo. In: SOUZA CRUZ. **Marco Social – Educação para o meio ambiente**. Rio de Janeiro: Instituto Souza Cruz, 2001. p.30-37.

BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Clarendon Press: Oxford, 1989.

CÂMARA G.; MEDEIROS J.S. Princípios básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. (org.) **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 2003.

CARVALHO, M.S. et al. (org.). **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde**. Brasília: OPAS/OMS, 2000.

CEFETGO - Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás: **Geomática**. Disponível em: <<http://www.cefetgo.br/geomatica/>>. Acesso em: 13 de junho 2006.

CIFUENTES, M. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas**. Turrialba: WWF, 1992.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente: **Resolução Conama**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>>. Acesso em: 04 de março 2006.

DALE, P. Definindo ecoturismo... Para quê? Para quem? In: MENDONÇA, R.; NEIMAN, Z. (org.) **Ecoturismo no Brasil**. Barueri: Manole, 2005.

DAVIS, C.; FONSECA, F. **Introdução aos sistemas de informação geográficos**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

De BIASI, M. **Carta clinográfica: métodos de representação e sua confecção**. São Paulo: Geográfica (6). 1991.

DECIAN, V.S. **Uso do geoprocessamento e imagem de alta resolução no planejamento de unidades de conservação**. Estudo de caso: Floresta Nacional de São Francisco de Paula/RS. 2003. 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

DELGADO, J. A interpretação ambiental como instrumento para o ecoturismo. In: SERRANO, Célia (org.). **A educação pelas pedras: ecoturismo e educação ambiental**. São Paulo: Chronos, 2000.

DIAS, R. **Turismo sustentável e meio ambiente**. São Paulo: Atlas, 2003.

DIEGUES, A.C. **O mito moderno da natureza intocada**. 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

DUARTE, P.A. **Fundamentos de cartografia**. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 2002.

_____. **Cartografia temática**. Florianópolis: UFSC, 1991.

EASTMAN, J.R. **IDRISI for Windows**: introdução e exercícios tutoriais. J. Ronald Eastman. Editores da versão em português: Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre, UFRGS – Centro de Recursos Idrisi, 1998. 240p.

ECOPARQUE DE UNA. **Ecoturismo**. Disponível em: <<http://www.ecoparque.org.br>>. Acesso em: 8 abr. 2006.

EMBRATUR / IBAMA. **Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo**, Brasília, 1994.

ERBERT, M. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

FELGUEIRAS, C.A. **Modelagem numérica de terreno**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>>. Acesso em: 28 de março 2004.

FERREIRA, L. F. et al. Educação ambiental em estudos do meio: a experiência da Bioma Educação Ambiental. In: SERRANO, Célia (org.). **A educação pelas pedras: ecoturismo e educação ambiental**. São Paulo: Chronos, 2000.

FERRETI, E.R. **Turismo e meio ambiente**: uma abordagem integrada. São Paulo: Rocca, 2002.

FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FLORESTA, F.A.V. **Determinação da capacidade de suporte em empreendimentos ecoturísticos utilizando matriz de quantificação de impactos**: uma proposta de melhoria metodológica. 2003. 220f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

FONSECA, L.M.G. **Processamento digital de imagens**. São José dos Campos: INPE, 2000.

FONTANA, S.P. **GPS: a navegação do futuro**. 2 ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2002.

FURLAN, S. A. Unidade de conservação insular: considerações sobre a dinâmica insular, planos de manejo e turismo ambiental. In: LEMOS, A. I. G. **Turismo: impactos socioambientais**. São Paulo: Hucitec, 2001.

GORGULHO, M. **G.P.S. – O Sistema de Posicionamento Global**. Disponível em: <<http://www.gpstm.com/port/>>. Acesso em: 11 de março 2006.

HOFFMANN, G.R. et al. **Rio Grande do Sul: aspectos da geografia**. 4^a ed. Porto Alegre: Martins Livreiro, 1997.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: **Centro de Proteção de Primatas Brasileiros**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/cpb/index.php?id_menu=106&ameacada=1>. Acesso em: 09 de setembro 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Noções básicas de cartografia**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geografia/decar/manual_nocoas/indice.htm>. Acesso em: 27 de março 2006.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: **Conceitos de modelagem numérica de terreno**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/mnt1.htm>>. Acesso em: 28 de março 2004.

IWAI, O.K. **Mapeamento do uso do solo urbano do município de São Bernardo do Campo, através de imagens de satélites**. 2003. 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

JOLY, F. **A cartografia**. 5 ed. Campinas: Papirus, 2003.

LABORATÓRIO DE GEOPROCESSAMENTO (LAGEOP). **Manual operacional do VistaSAGA/UFRJ: Módulo de Análise Ambiental**. Disponível em: <<http://www.lageop.ufrj.br/downloads.php>>. Acesso em: 15 de março 2006.

LAMPARELLI, R.A.C.; ROCHA, J.V.; BORGHI, E. **Geoprocessamento e agricultura de precisão**: fundamentos e aplicações. Guaíba: Agropecuária, 2001.

LAVINI, C.; RABINOVICI, A. ONGs: Ecos de um turismo sustentável. In: MENDONÇA, R.; NEIMAN, Z. (org.) **Ecoturismo no Brasil**. Barueri: Manole, 2005.

LAZZAROTTO, D.R. Sensoriamento Remoto. **FATOR GIS**. Disponível em: <<http://www.fatorgis.com.br/sensoremap.asp/>>. Acesso em: 03 de outubro 2005.

LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W. **Remote sensing and image interpretation**. New York: John Wiley & Sons, 2000.

LIMA, S.T. Trilhas interpretativas: a aventura de conhecer a paisagem. **Cadernos Paisagem**, Rio Claro, v.3, n.3, p.39-44, maio/1998.

LINDBERG, K. & HAWKINS, D. E. (org.). **Ecoturismo**: um guia para planejamento e gestão. 2ª ed. São Paulo: SENAC, 1999.

LUCHIARI, M. T. D. P. Turismo e meio ambiente na mitificação dos lugares. São Paulo. **Turismo em análise**. (1): 35 – 42, 2000.

MACHADO, P.F.S.; LONGHI, S.J. Aspectos florísticos e fitossociológicos do “Morro do Elefante”, Santa Maria, RS. **Revista Centro de Ciências Rurais** 20 (3-4): 261-280, 1990.

MACIEL FILHO, C.L. **Caracterização geotécnica das formações sedimentares de Santa Maria, RS**. 1977. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1977.

MADRUGA, P.R.A. **Sistema integrado de manejo de bacias hidrográficas**. 1991. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.

MAGALHÃES, C.F. **Diretrizes para o turismo sustentável em municípios**. São Paulo: Roca, 2002.

MAGRO, T.C. **Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. 1999. 151f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MAGUIRE, D.J.; GOODCHILD, M.F.; RHIND, D. **Geographical information systems: principles and applications**. 2 vol. Longman: Scientific & Technical, 1991.

MARQUES, W.R. **O inventário ambiental como etapa preliminar para o planejamento do ecoturismo em propriedade familiar na Serra do Pinhal, município de Itaara – RS**. 2002. 97f. Monografia (Graduação em Geografia - bacharelado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

_____. **A utilização do geoprocessamento na elaboração de mapas temáticos para planejamento do ecoturismo**. 2005. 66f. Monografia (Especialização em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Oficinas de capacitação em ecoturismo: investindo em pessoas para conservar o meio ambiente**. Brasília: Secretaria de Coordenação da Amazônia, 2000.

MITRAUD, S. (org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília: WWF-Brasil, 2003.

MOLETTA, V.F.; GOIDANICH, K.L. **Turismo ecológico**. Série Desenvolvendo o Turismo, v.2. Porto Alegre: SEBRAE, 1998.

MONICO, J.F.G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: UNESP, 2000.

MOREIRA, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003.

NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

PELLEGRINI FILHO, A. **Dicionário enciclopédico de ecologia e turismo**. São Paulo: Manole, 2000.

PEREIRA, P.R.B. et al. Contribuição à Geografia física do município de Santa Maria: Unidades de paisagem. Santa Maria. **Geografia Ensino e Pesquisa**. (3): 37 – 68, 1989.

PONTES, M.A.G. **Gis e geoprocessamento**. Sorocaba: Facens, 2002.

QUINTÃO, A. S. F. **Ecoturismo**: uma alternativa do novo modelo de desenvolvimento. Brasil florestal, n. 69, 1990.

RADAM BRASIL. **Levantamento dos recursos naturais do Rio Grande do Sul**. IBGE. V 33. 1986.

REIMBERG, M.L.B. Ecolodges: o delicado equilíbrio entre a conservação e a exploração ambiental. In: MENDONÇA, R.; NEIMAN, Z. (org.). **Ecoturismo no Brasil**. Barueri: Manole, 2005.

REITZ, R. et al. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1989.

ROBAINA, A.D.; GARRASTAZU, M.C. **Sistema de posicionamento global**. Apostila (Treinamento em Sistema de Gestão Rural Municipal). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

ROCHA, C.H.B. **Geoprocessamento**: tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora: Editora do Autor, 2000.

ROCHA, J.S.M. et al. **Manual de avaliações de impactos e passivos ambientais**. 2ª ed. Santa Maria: Palloti, 2005.

RUSCHMANN, D. V. D. M. Impactos ambientais do turismo ecológico no Brasil. **Turismo em Análise**, São Paulo, 4(1):56-68, maio 1993.

SANTOS, N.R.Z. **Avaliação da função sócio-ambiental da Floresta Nacional de Canela (RS) como subsídio ao ecoturismo e educação ambiental**. 2005. 310f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

SERRANO, C. (org.). **A educação pelas pedras**: ecoturismo e educação ambiental. São Paulo: Chronos, 2000.

SILES, M.F.R. **Modelagem espacial para atividades de visitação pública em áreas naturais**. 2003. 134f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, A.B. **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas: Unicamp, 1999.

SILVA, S.T. **Análise comparativa entre equipamentos eletrônicos (GPS) para levantamento de dados topográficos**. 2002. 40f. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SPACE IMAGING. **Ikonos II**. Disponível em: <<http://www.spaceimaging.com/>>. Acesso em: 08 de março 2006.

TEIXEIRA, A.L.A.; CHRISTOFOLETTI, A. **Sistemas de informação geográfica: dicionário ilustrado**. São Paulo: Hucitec, 1997.

TIMBÓ, M.A. **Levantamentos através do sistema GPS**. Disponível em: <<http://capela.csr.ufmg.br/geoprocessamento/>>. Acesso em: 11 de março 2006.

VEIGA, T.C.; XAVIER-DA-SILVA, J. Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas potenciais para atividades turísticas: o caso do município de Macaé (RJ). In: XAVIER-DA-SILVA, J.; ZAIDAN, R.T. (org.). **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

WEARING, S.; NEIL, J. **Ecoturismo: Impactos, potencialidades e possibilidades**. Tradução: Carlos David Szlak. São Paulo: Barueri, 2001.

WESTERN, D. Definindo ecoturismo. In: LINDBERG, K. & HAWKINS, D. E. (org.). **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. 2ª ed. São Paulo: SENAC, 1999.

XAVIER-DA-SILVA, J.; ZAIDAN, R.T. (org.). **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

GLOSSÁRIO DE TERMOS ESTRANGEIROS

Adjustments: Ajustes.

Background: Plano de fundo.

Begin Arc: Comece arco (ou linha).

Buffer: Pode-se caracterizar pela delimitação de área pré-estabelecida, ao entorno, o não, de um vetor ou plano de informação rasterizado, sob base georreferenciada.

Color: Cor.

Context Operators: Operadores de contexto.

Conversion: Conversão.

Coverage Based Upon Bitmap: Análise baseada em Bitmap.

Cursor Inquiry Mode: Modo de investigação do cursor.

Database Query: Consulta ao banco de dados.

Data Entry: Entrada de dados.

Data Paths: Caminhos dos dados.

Desktop publishing formats: Formatos disponíveis em desktop.

Digitize: Digitalização.

Distance Operators: Operadores de distância.

Edit: Editar.

Ench: Modo de configuração do receptor GPS que permite salvar o percurso (trilha) por onde o usuário passou.

Export: Exportar.

Feature Properties: Caracterizar propriedades.

File: Arquivo.

Finish Arc: Termine arco (ou linha).

Flatten Image: Achatar imagem.

GIS Analysis: Análise de SIG.

Hardware: Equipamentos computacionais como monitor, mouse, mesa digitalizadora, CPU, disco rígido, impressora, plotter, scanner, etc.

Idrisi File Conversion (16/32): Conversão de arquivo Idrisi (16/32).

Image: Imagem.

Image Conversion: Conversão de imagem.

Import: Importar.

Indexed Color: Cor indexada.

Input: Neologismo para dados de entrada ou, simplesmente, entrada.

Initial: Inicial.

Interpolation: Interpolação.

Layer: Camada.

Mode: Modo.

New Coverage: Nova cobertura.

Numeric UserId: Identificador numérico.

Output Image: Imagem de saída.

Overlay: Sobreposição de camadas.

Palette File: Arquivo de paleta.

Project Environment: Ambiente do projeto.

Reclass: Reclassificar.

Reformat: Reformatar.

Ressample: Reamostrar.

Software: Programa computacional; aplicativo.

Surface: Superfície.

Use Drape image: Usar parâmetros da imagem.

Waypoint: Ponto de destino. Local específico armazenado na memória do receptor GPS.