

MELCHIOR CARLOS DO NASCIMENTO

**MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
E DOS CONFLITOS DE USO DA TERRA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO ALEGRE, ES**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

N244m Nascimento, Melchior Carlos do, 1974-
2004 Mapeamento das áreas de preservação permanente e
dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio
Alegre, ES / Melchior Carlos do Nascimento. – Viçosa :
UFV, 2004.
xi, 92f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Vicente Paulo Soares.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 49-56.

1. Florestas - Conservação. 2. Sensoriamento remoto.
3. Sistemas de informação geográfica. 4. Solo - Uso. 5.
Bacias hidrográficas. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDO adapt. CDD 634.991

MELCHIOR CARLOS DO NASCIMENTO

**MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
E DOS CONFLITOS DE USO DA TERRA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO ALEGRE, ES**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

APROVADA: 26 de agosto de 2004.

Prof. Carlos Antônio Álvares Soares Ribeiro
(Conselheiro)

Prof. Elias Silva
(Conselheiro)

Prof. Carlos Antônio Oliveira Vieira

Prof. Sebastião Venâncio Martins

Prof. Vicente Paulo Soares
(Orientador)

Aos meus queridos pais, Antônio Carlos do Nascimento e Djaci Maria do Nascimento, pelo carisma e apoio incondicional em todos os momentos decisivos da minha vida.

Ao meu amado filho, Juan Gabriel Albuquerque do Nascimento, o amigo mais precioso que a vida me presenteou.

Sem vocês eu não teria chegado aqui....Muito Obrigado. De seu filho e amigo, com carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a indispensável participação de todos que, diretamente ou não, colaboraram para construção deste trabalho e peço desculpas àqueles que, eventualmente, não sejam citados mas saibam que guardo comigo um sentimento de reconhecimento e eterna gratidão.

Ao professor Vicente Paulo Soares, cuja amizade, confiança e orientação, foram essenciais para execução desse trabalho.

Ao professor Carlos Antônio Álvares Soares Ribeiro, por sua contribuição à pesquisa ambiental e pela convivência alegre, amigável e enriquecedora.

Ao professor Elias Silva, pelas preciosas contribuições a este trabalho e pela indispensável demonstração de amizade.

Aos professores Sebastião Venâncio Martins e Carlos Antônio Vieira por participarem do comitê de defesa e pelas sugestões apresentadas.

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realização deste treinamento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal da UFV, especialmente a Ritinha, Frederico e Zé Mauro.

Ao Núcleo de Estudos e Difusão Tecnológica (NEDTEC), pela oportunidade e o apoio constante durante etapa importante deste trabalho.

A toda equipe do NEDTEC, especialmente aos professores José Eduardo Macedo Pezzopane e José Tarcísio da Silva de Oliveira, pelo apoio e auxílio durante a execução deste trabalho.

Aos professores da Universidade Federal de Alagoas, José Santino de Assis, Lindemberg Medeiros de Araújo, Paulo Ricardo Petter Medeiros, Sinval Autran Mendes Guimarães Júnior e Silvana Quintella Cavalcanti Calheiros, pelo estímulo e confiança.

Aos amigos Ângelo Marcos, Felipe Simas, Jonas Machado, Pedro Christo e Rogério Mercandelli, pelo companheirismo e apoio durante o decorrer do curso.

A Péricles Cardim da Silva, pela amizade, confiança e estímulo.

Ao companheiro Rogério Dias Dalla Riva, pela amizade, a saudável convivência e todos os preciosos momentos de aprendizado.

Aos queridíssimos Fernanda, Heitor, Henrique e Júlia, pelo incentivo e por todos os momentos de alegria e paz.

Aos companheiros da república, com quem compartilhei intensamente minhas alegrias e ansiedades durante o período de execução deste trabalho, Cláudio Prospero, Daniel Shurt, Délcio Rocha e, especialmente, Deóclides Souza, Rogério Furst e Ulisses Bremer. Um caloroso abraço e muito obrigado.

A estimada família de Brasília, Angélica, Anderson (Galego), Marcelo (Pinóquio), Wagner (Vagão), Tio Jorge (Baiano), Tia Tânia e especialmente ao Sr. Walter e Dona Leni, por tudo que sempre me apoiaram e pelo estímulo constante.

Aos meus irmãos, Elis e Baltazar pela ajuda que sempre tive quando precisei e pelo carinho, dedicação e incentivo.

À Paulinha, minha doce e admirável companheira, meu momento de amor pleno, por seu carinho, apoio e paciência.

Enfim, a toda essa enorme multidão de brasileiros anônimos, por custearem a Universidade pública e gratuita que tenho tido a satisfação de frequentar.

BIOGRAFIA

Melchior Carlos do Nascimento, nascido a 11 de junho de 1974, em Maceió, Alagoas, graduou-se em Bacharelado em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) em 23 de janeiro de 2000. Em março de 2001, iniciou o curso de Pós-Graduação (*Lato Sensu*) em Geoprocessamento Aplicado ao Zoneamento Geomambiental pela Universidade de Brasília (UNB), concluindo-o em dezembro do mesmo ano. Durante esse período, ministrou aulas de Educação Ambiental para jovens do entorno sul do Distrito Federal.

Em setembro de 2002, ingressou no curso de Pós-Graduação em Ciência Florestal, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, defendendo a dissertação em agosto de 2004.

CONTEÚDO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Histórico do desmatamento no Brasil	4
2.2. A fragmentação florestal e seus efeitos	6
2.3. As áreas de preservação permanente	10
2.4. A análise do uso da terra em bacias hidrográficas	13
2.5. As geotecnologias e suas aplicações em estudos ambientais	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1. Caracterização da área de estudo	18
3.1.1. Localização da área de estudo	18
3.1.2. Caracterização física	18
3.2. Mapeamento do uso da terra e diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais	22
3.2.1. Materiais utilizados	22
3.2.2. Classificação visual da imagem	22

3.2.3. Análise dos dados	24
3.3. Delimitação e quantificação das áreas de preservação permanente e conflito de uso da terra	25
3.3.1. Materiais utilizados	25
3.3.2. Delimitação das áreas de preservação permanente (APPs) com base na Resolução nº 303, do CONAMA	25
3.3.2.1. Desenvolvimento do Modelo Digital Hidrologicamente Consistente (MDHEC)	26
3.3.2.2. Delimitação das APPs ao redor das nascentes e ao longo dos cursos d'água	27
3.3.2.3. Delimitação das APPs em topos de morro	27
3.3.2.4. Delimitação das APPs em linhas de cumeada	28
3.3.3. Análises de conflito de uso da terra	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1. Classes de uso da terra	29
4.2. Diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais	32
4.2.1. Histórico de perturbação	32
4.2.2. Área e perímetro	33
4.2.3. Forma e tipo de vizinhança	34
4.3. Áreas de preservação permanente	38
4.4. Conflito de uso da terra	42
5. CONCLUSÕES	46
6. RECOMENDAÇÕES	48
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXO 1	57
APÊNDICE 1	61
APÊNDICE 2	62
APÊNDICE 3	63
APÊNDICE 4	74

RESUMO

NASCIMENTO, Melchior Carlos, M.S. Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2004.
Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre, ES. Orientador: Vicente Paulo Soares.
Conselheiros: Carlos Antônio Álvares Soares Ribeiro e Elias Silva.

O presente estudo teve como objetivos elaborar o diagnóstico da paisagem de fragmentos florestais e identificar a ocorrência de conflito de uso da terra nas áreas de preservação permanente. O trabalho conduzido em duas etapas, foi realizado na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo. A primeira etapa relacionou-se ao mapeamento de uso da terra e ao estudo da fragmentação dos remanescentes florestais, em nível de paisagem, que consistiu no levantamento e análise das características dos fragmentos florestais, como: área, perímetro, tipo de vizinhança e histórico de perturbação. A segunda etapa correspondeu à delimitação automática das áreas de preservação permanente (APPs) e a identificação de conflito de uso da terra, tendo como referência legal, o Código Florestal e a Resolução nº 303, do CONAMA. Foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e uma imagem de alta resolução do satélite IKONOS II. Como principais resultados obtidos, citam-se: mapeamento de 12 classes de uso da terra (área agrícola, área edificada, cafezal, capoeira, formação rochosa, fragmento

florestal, pastagem, pasto sujo, reflorestamento, solo exposto, várzea e outros); identificação e análise de 475 fragmentos florestais; delimitação das áreas de preservação permanentes situadas nas encostas com declividade superior a 45 graus, nas margens dos cursos d'água com largura inferior a 10 metros, ao redor das nascentes e suas áreas de contribuição e no terço superior dos morros e das sub-bacias e a identificação da ocorrência de conflito de uso da terra. Constatou-se que 77,89% da área total da bacia hidrográfica do rio Alegre, que é de 20.819,8 ha, corresponderam às classes cafezal e pastagem, 14,31% aos fragmentos florestais e 7,80% às demais classes. Observou-se ainda que 269 (56,63%) fragmentos florestais possuem área de até 2,0 ha, 255 (53,68%) apresentam formas alongadas, estando sob intenso efeito de borda, e apenas 40 (8,42%) apresentaram formas arredondadas com valores do Índice de Circularidade (IC) próximos de 1. Além disso, foi possível constatar que devido ao tipo de vizinhança, esses fragmentos estão sujeitos a um elevado nível de perturbação, com 452 fragmentos vizinhos a áreas de pastagem. As áreas de preservação permanente corresponderam a 45,95% da área total da bacia, sendo a maior participação daquelas situadas no terço superior das sub-bacias, com 4.695,8 ha (49,08%) e a menor nas áreas relacionadas as encostas com declividade superior à 45° graus, com apenas 27,5 ha (0,29%). Na análise de conflito de uso da terra, as classes cafezal e pastagem foram as de maiores ocorrências, ocupando respectivamente 979,6 ha (10,24%) e 6.169,8 ha (64,49%) das classes de APPs mapeadas. Com isto conclui-se que os fragmentos florestais estão sendo intensamente afetados pelo tipo vizinhança e que as áreas de preservação permanente tem sido ocupadas de maneira indevida a despeito da legislação ambiental.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Melchior Carlos, M.S. Universidade Federal de Viçosa, August 2004.
Mapping of permanent preservation areas and land use conflicts in the Alegre river watershed, ES. Adviser: Vicente Paulo Soares. Committee members: Carlos Antônio Álvares Soares Ribeiro and Elias Silva.

The objective of this study was to elaborate a diagnostic of forest fragments and identify land use conflicts in permanent preservation areas. The work was carried out in the Alegre river watershed, Espírito Santo state, Brazil, and consisted of two phases. The first phase was related to land use mapping and the study of forest fragments at landscape level, analyzing the fragments regarding their areas, perimeter, neighborhood and intervention historic. The second phase consisted of the automatic delimitation of permanent preservation areas (PPA's) and the identification of land use conflicts, according to the Forest Code and Resolution no. 303, of the CONAMA. A high resolution IKONOS II image was used, together with geoprocessing techniques. The main results were: (i) identification and mapping of twelve classes of land use (agriculture, edified areas, coffee plantation, secondary forest, rock outcrops, forest fragments, pasture, abandoned pasture, reforestation, exposed soil, river banks and other); (ii) identification and analysis of 475

forest fragments; (iii) delimitation of permanent preservation areas situated on hillsides with slopes above 45 degrees, riparian zones with width less than 10 meters, springs and their respective contributing areas, upper third of hills and sub basins and identification of land use conflicts. It was verified that 77,89 % of the Alegre river watershed, is covered with coffee plantations and pastures, 14,31 % by forest fragments and 7,80% by the other classes. It was also observed that 269 (56,63 %) Forest fragments are up to 2,0 ha in area, 255 (53,68%) presented elongated shapes, under severe border effect and only 40 (8,42%) present circular shapes, with circumference index (CI) close to 1. Based on the neighborhood, it was verified that the forest fragments are under intense perturbation with 452 fragments neighboring pasture areas. The PPA's accounted for 45,9 5% of the total area. The highest contribution was of the upper third of hills, with 4.695,8 ha (49, 08%) and the lowest PPA was the hillsides with slopes above 45 degrees, occupying only 27,5 ha (0,29%). In the land use conflict analysis, the coffee plantations and pastures were the highest occurrences, occupying 979,6 ha (10,24%) and 6.169,8 ha (64,49%) respectively of the PPA's. It can be concluded that the forest fragments are being intensively affected by the neighbor type and that the PPA's are being occupied in disagreement with the existing environmental laws.

1. INTRODUÇÃO

Os problemas relacionados à temática ambiental têm despertado grande interesse nos diversos segmentos da sociedade, sendo discutidos em eventos importantes realizados a partir da década de setenta. Em âmbito internacional, as questões ambientais passaram a fazer parte das políticas de desenvolvimento de vários países, consolidando o conceito de sustentabilidade como novo paradigma do desenvolvimento humano (Brasil, 2000).

Nesse contexto, a conservação da biodiversidade e, em particular, dos recursos hídricos, têm representado um dos maiores desafios à comunidade internacional, sobretudo pelos elevados níveis de perturbações antrópicas (Viana & Pinheiro, 1998), bem como pelo seu valor social, econômico e cultural. Além desses desafios, tornam-se também prementes as discussões acerca do processo de aquecimento global do planeta, decorrente do aumento da concentração atmosférica de gases do efeito estufa. Todavia, as medidas propostas no sentido de mitigar tais problemas, convergem inicialmente para a preservação e conservação dos recursos florestais.

Associada à expansão da fronteira agrícola, a fragmentação florestal tem resultado em conseqüências negativas nos diferentes compartimentos da natureza (Viana *et al.*, 1997). A retirada da vegetação nativa ou sua substituição por outros tipos de uso da terra, tem alterado, entre outros fatores, o balanço da radiação, afetando o microclima (Saunders *et al.*, 1991; Murcia, 1995); promovido mudanças nos níveis de umidade do solo (Kapos, 1989); aumentado o fluxo de água na superfície, facilitando o assoreamento dos mananciais hídricos e depreciando a qualidade da água (Silva, 1994). Também como conseqüência da alta taxa de desmatamento e degradação das florestas nativas, inúmeras espécies da fauna e flora têm sido afetadas. Embora essas conseqüências no quadro natural

estejam relacionadas basicamente à presença humana, torna-se importante evidenciar que o conflito de uso dos recursos naturais ocorre inicialmente entre os objetivos dos detentores do poder político-econômico e os interesses dos habitantes locais, que são encarregados de viabilizar a sua utilização (Xavier-da-Silva, 2002).

A partir dessa constatação, como alternativa viável e essencial para conquista de práticas adequadas, destaca-se como grande aliado o planejamento ambiental constituído por um processo flexível e dinâmico, baseado na descrição detalhada da área (Pires *et al.*, 1998) e, por conseqüência, dos seus aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Contudo, a falta de informações confiáveis e atualizadas sobre as condições do meio ambiente local tem representado um dos maiores entraves para o planejamento das ações do Poder Público e demais segmentos da sociedade, além de favorecer a degradação dos diferentes ecossistemas, devido ao desconhecimento e uso de estratégias inadequadas de manejo do solo, das águas e das florestas (Tonial *et al.*, 2000).

Dessa maneira, os estudos realizados no sentido de diagnosticar as condições ambientais têm colaborado para o planejamento das ações governamentais, reduzindo as incertezas sobre as tomadas de decisões, além de atuarem como instrumentos de alerta e orientação à sociedade civil para os efeitos do uso intensivo da terra, principalmente, no contexto de bacias hidrográficas. Por se tratar de um espaço geográfico de sustentação dos fluxos d'água de um sistema fluvial hierarquizado (Brasil, 1987), a bacia hidrográfica tem sido comumente adotada como unidade de planejamento e análise da paisagem. A sua definição como unidade espacial na maioria dos estudos ambientais é recomendada também pela legislação ambiental brasileira, que trata dos estudos e relatórios de impacto ambiental (EIA/RIMA, Resolução nº 01/86, do CONAMA), definindo-a como área de influência direta ou indiretamente afetada por qualquer empreendimento.

Considerando todos os aspectos a serem abordados pelos diferentes profissionais que tratam dos estudos relacionados com a temática ambiental, o uso integrado dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto tem resultado em conquistas importantes às diversas áreas do conhecimento, permitindo obter com rapidez, precisão e eficiência, uma visão representativa dos problemas existentes. Outro fator importante acerca das geotecnologias é a possibilidade de incorporar numa única base de dados, informações espaciais e não-espaciais de natureza, origem e forma diversas e a capacidade de gerar novas informações derivadas, possíveis de serem visualizadas na forma cartográfica (Aranoff, 1991; Burrough, 1992). Nesse sentido, o mapeamento dos remanescentes florestais em bacias hidrográficas e a avaliação da dinâmica dos processos

de fragmentação, tendo como referência os aspectos técnicos e legais, podem permitir ao Poder Público verificar a exeqüibilidade dos projetos de desenvolvimento locais com base na legislação ambiental e ocorrência de uso conflitivo da terra.

Diante disso, o presente estudo teve como finalidade principal elaborar o diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Alegre, situada no município de Alegre, Espírito Santo, através dos recursos e técnicas de geoprocessamento, contemplando os seguintes objetivos específicos:

- Realizar o mapeamento das classes de uso da terra com base em imagem IKONOS;
- individualizar os fragmentos florestais para determinação de suas variáveis morfométricas, análise de perturbação e tipo de vizinhança;
- delimitar, de maneira automática, as áreas de preservação permanente situadas no terço superior do morro e sub-bacias, nas encostas com declividade superior a 45 graus, áreas das nascentes e nas margens dos cursos d'água; e
- identificar e quantificar a ocorrência de conflito de uso da terra com base no Código Florestal e na Resolução 303 do CONAMA.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico do desmatamento no Brasil

O desmatamento no Brasil, como em qualquer parte do mundo, está historicamente associado à maneira com que a humanidade tem-se apropriado dos recursos naturais. A supressão total ou substituição das áreas de vegetação nativa por outro tipo de uso da terra é interpretada como desmatamento (Brasil, 2003). Assim, a primeira evidência das intervenções antrópicas nas florestas brasileiras, que causaram grandes mudanças no conjunto da paisagem e consideráveis impactos ambientais sobre as formações florestais, ocorreram a partir do século XVI com a introdução do Ciclo do Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*) e da monocultura da cana-de-açúcar (Brasil, 1996).

Nesse período, as principais atividades econômicas desenvolvidas pela Colônia Portuguesa em território brasileiro foram realizadas na região nordeste, em sua grande maioria, nas áreas de Mata Atlântica. Assim, com a expansão do cultivo da cana-de-açúcar, período Pós-Colombiano, o processo de desmatamento desse bioma aumentou significativamente, com a abertura de grandes áreas para o plantio dessa cultura e devido à extração de madeira usada nas unidades de beneficiamento para produção de seus derivados. Segundo Jesus (1993), as áreas selecionadas para a implementação da cultura da cana eram constituídas de solos mais férteis, topografia mais plana e de fácil acesso.

A partir do final do século XVII, com a introdução do Ciclo do Ouro e outras pedras preciosas, as formações florestais situadas na região sudeste também passaram a sofrer grandes impactos ambientais, não só pelo surgimento dessa atividade, mas também pela agricultura mais intensa que era exigida para alimentar a população em rápido

crescimento (Fernandez, 2003). Além dessa atividade, essa região também foi marcada pela expansão da cafeicultura e, em seguida, pela atividade pecuária que, ao contrário da cana-de-açúcar, foi menos seletiva em termos de topografia e solos.

No estado do Espírito Santo, o processo de desmatamento também ocorreu desde o início da colonização (Moraes, 1974), originou-se no litoral e alcançou o interior com a cultura do café. Segundo Kiseo (1984), os desmatamentos nesse estado aconteceram devido às construções de residências, preparo (“limpeza”) de áreas para implantação da agricultura de subsistência e também pela exploração do pau-brasil. Assim, com o aumento dos serviços que dependiam dos recursos florestais, a área desmatada durante a década de oitenta, somente para o atendimento da demanda energética, foi superior a uma média de 35.000 ha/ano (Schettino, 2000). Embora os remanescentes da Mata Atlântica situados nas terras altas estejam mais bem conservados e protegidos que nas baixadas, devido, em grande parte à paisagem montanhosa, que torna difícil e onerosa à exploração, esse Estado tem apresentado taxas mais altas de desmatamento que em anos anteriores (CEPF, 2003).

No decorrer do período colonial, o crescimento demográfico e a necessidade de ocupação das demais regiões do Brasil resultaram na abertura de novas áreas e na substituição das técnicas tradicionalmente utilizadas na agricultura por outras com maior potencial alterador. Devido a essas mudanças, o processo de desmatamento afetou ainda mais a Mata Atlântica, tornando-a o bioma mais atingido pela fragmentação florestal.

Contudo, a partir do século XX, a região do cerrado tornou-se o principal alvo para implantação de novas fronteiras agrícolas, sendo desvalorizada pela sociedade e pela lei como uma vegetação de “segunda classe” (Fernandez, 2003). Ainda conforme esse autor, a colonização da Amazônia ocorreu também a partir desse século pela ação deliberada do governo, que objetivou fixar os excessos demográficos produzidos por outras regiões. Nessa região, entre os anos de 1978 a 1996, a área desmatada passou de 78 mil km² para aproximadamente 501 mil km², isto é, 12,5% de área de floresta original da Amazônia Legal. Esse processo tem resultado na fragmentação e, por consequência, no isolamento dos remanescentes florestais.

Atualmente, a devastação florestal ainda continua sendo, entre outros, um dos principais problemas ambientais nas diferentes regiões do Brasil. Análises de imagens de satélites realizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e a Fundação SOS Mata Atlântica, apontaram que, em apenas cinco anos (1990 a 1995), mais de meio milhão de hectares de florestas foram destruídos em nove estados nas regiões sul, sudeste e

centro-oeste, que concentram aproximadamente 90% do que resta da Mata Atlântica no país (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2002).

De maneira geral, as formações florestais que constituem as diferentes paisagens do território brasileiro estão sendo afetadas pelo processo de fragmentação florestal, que resulta da forma desordenada de ocupação do território e pelo uso indevido dos recursos naturais. Associado a esse processo, os efeitos da fragmentação têm influenciado ainda na qualidade de vida da humanidade, além de produzirem uma seqüência de perturbações ao meio ambiente, que interferem no equilíbrio e sustentabilidade dos diferentes ecossistemas naturais.

2.2. A fragmentação florestal e seus efeitos

Os estudos relacionados à fragmentação florestal objetivando avaliar os seus efeitos sobre o meio ambiente têm sido tema de discussão em diferentes partes do mundo, devido à sua importância para a manutenção do equilíbrio dos sistemas naturais, mas, principalmente, pelas consequências negativas à diversidade biológica. Esse fenômeno ocorre quando grandes áreas de florestas nativas são substituídas por outras formas de uso da terra, provocando o isolamento dos remanescentes que estão distribuídos ao longo da paisagem.

A fundamentação teórica para compreensão das consequências da fragmentação florestal está, na maioria dos casos, embasada a partir dos trabalhos realizados em ilhas oceânicas por MacArthur & Wilson (1967), que desenvolveram modelos descritivos e preditivos da variação do tamanho das ilhas e as relações existentes com a diversidade biológica. Conhecido como Teoria da Biogeografia de Ilhas, o trabalho desses autores relacionou aspectos essenciais para a compreensão dos efeitos da fragmentação florestal em regiões continentais.

Esta teoria parte do pressuposto de que o número de espécies existentes em uma ilha está relacionado com a sua área. MacArthur & Wilson (1967) definiram um modelo de equilíbrio entre taxas de extinção e migração, relacionando o tamanho da área de uma ilha e o número de espécies existentes por meio da expressão $S = C.A^Z$, sendo “S” o número de espécies; “C” uma constante relativa à densidade da população e da região biogeográfica (*Taxon*); “A” a área da ilha; e “Z” uma constante numérica entre 0,25 e 0,35, que é sensível

aos efeitos da fragmentação, podendo variar conforme o tamanho da área e o grau de isolamento (Lugo *et al.*, 1993).

Embora o estudo aponte uma correlação com os fenômenos ocorridos na fragmentação florestal em ecossistemas terrestres, a sua adoção deve ser realizada de maneira criteriosa, considerando, sobretudo, o tamanho do fragmento (Simberloff & Abelle, 1976). Se por um lado, esses autores defenderam a hipótese de que o conjunto de várias ilhas pode apresentar melhor desempenho para manutenção do equilíbrio biológico que um único fragmento de grande área, por outro lado, Terborgh (1974); Diamond (1976) e Willis (1979) indicaram em seus estudos que as pequenas ilhas suportam menos espécies do que as grandes áreas, as quais são fundamentais para minimizar a taxa de extinção e garantir a sobrevivência de diversas espécies. As controvérsias sobre o tamanho dos fragmentos e a sua função para manutenção da biodiversidade, também foram discutidas por Cole (1981), que considerou as grandes áreas mais eficientes para preservação das espécies que os pequenos fragmentos em área total equivalente.

Apesar dos trabalhos que investigaram o processo de fragmentação e os seus efeitos sobre a diversidade biológica acentuarem ainda mais a polêmica sobre o tamanho aceitável que permita a sustentabilidade ecológica, sabe-se que a dimensão ideal de um fragmento será aquela capaz de manter o equilíbrio sistêmico decorrentes das interações de seus componentes. Para Noss (1983), no planejamento da paisagem regional, a conservação do ecossistema de maneira geral seria a condição ideal, isto é, a preservação dos fragmentos grandes e pequenos.

Dentre os trabalhos realizados no Brasil, destinados a investigar os efeitos da fragmentação sobre a integridade dos seus ecossistemas, destaca-se o Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF). Iniciado em 1979, esse projeto foi desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) em parceria com a Smithsonian Institute. No estudo foram observadas as conseqüências sobre a fauna e a flora antes e depois da fragmentação, como também, as mudanças nos processos ecológicos de sustentação da floresta tropical. Além disso, estudou-se também o processo de regeneração florestal, procurando entender como o histórico de uso do solo afeta a trajetória de regeneração florestal em áreas de pastagens abandonadas. Entre os resultados iniciais desse projeto, foi possível constatar que a perda de espécies é apenas um dos efeitos associados à fragmentação e ao isolamento (Bierregaard Junior *et al.*, 1992).

Assim, considerando os problemas acerca da fragmentação florestal, torna-se imprescindível obter respostas sobre as conseqüências da fragmentação e como esse

processo afeta a integridade dos diferentes componentes da natureza. As abordagens relacionadas com a fragmentação florestal estão fundamentalmente associadas aos estudos da ecologia da paisagem e às análises demográficas da estrutura e dinâmica das populações de plantas e animais. Em relação à ecologia da paisagem, essa tem como objetivo analisar a interação dos componentes espacial e temporal da paisagem, associados à fauna e flora (Bunce & Jongman, 1993), considerando a distribuição dos fragmentos ao longo da paisagem, seu tamanho, sua forma, seu histórico de perturbação, seu grau de isolamento e tipo de vizinhança. No caso dos estudos demográficos, a abordagem tem como objetivo analisar as populações de plantas e animais, observando se essas estão em equilíbrio, em declínio ou crescimento, por meio de levantamentos das classes de tamanho das populações (Viana, 1990).

Dessa maneira, tem sido essencial compreender os fatores ambientais em nível de paisagem desses fragmentos, pois as alterações em suas estruturas têm provocado efeitos significativos sobre a diversidade de plantas e animais (Murcia, 1995). Portanto, conhecer as interações relacionadas ao histórico de perturbação, tem sido importante para diagnosticar o grau de interferência sobre esses ambientes. Para tanto, são realizados levantamentos por meio de fotografias aéreas, imagens de satélite e sobre as práticas de uso a que os remanescentes florestais foram expostos (Viana *et al.*, 1992).

Outro aspecto relevante referente a essa temática, é a delimitação da área e do perímetro dos fragmentos. De acordo com MacArthur & Wilson (1967), a taxa de extinção para espécies animais e vegetais está diretamente relacionada ao tamanho do remanescente. Entretanto, a superfície mínima aceitável para manutenção do equilíbrio pode variar conforme o estilo de vida ou com o tamanho das espécies (Firkowski, 1993). Além desse efeito relacionado à área, existem interferências externas capazes de afetar o equilíbrio interno e, por conseqüência, a dinâmica desses ecossistemas devido ao tipo de forma ou perímetro (Viana, 1990).

As alterações físicas e estruturais nesses ambientes são conseqüências das forças externas, que podem ser indicadas pela fração do fragmento que está vulnerável aos efeitos de borda (Viana & Tabanez, 1996). Tal efeito é caracterizado pelas mudanças na quantidade de luz incidente no solo, temperatura, umidade e velocidade do vento nas bordas desses fragmentos, podendo resultar em uma diminuição entre a distância dos seus limites externos (borda) e o seu interior ou aumentar a ocorrência das espécies vegetais pioneiras (Lewis, 1984). Por exemplo, para fragmentos com forma arredondada, a razão borda/interior apresenta-se baixa na maioria dos casos, indicando, portanto, um reduzido

grau de perturbação, ao contrário dos fragmentos com forma alongada, que podem apresentar um alto grau de perturbação, devido à razão borda/interior ser consideravelmente alta.

Os remanescentes também podem sofrer influências do tipo de vizinhança, provocando efeitos negativos sobre a dinâmica e a biodiversidade do seu ecossistema. Estudos realizados na Amazônia por Bierregaard Junior *et al.* (1992) permitiram constatar que a quebra de continuidade entre a floresta e um de seus fragmentos constituiu-se em uma barreira, prejudicando o deslocamento de algumas espécies de insetos, mamíferos e pássaros. Outra comprovação dos efeitos negativos relacionados à vizinhança foi obtida por Matlack (1993), que registrou alterações na estrutura dos remanescentes e em sua composição florística, provocadas pelas atividades humanas em áreas residenciais.

De maneira geral, as barreiras vizinhas aos fragmentos florestais podem causar uma variedade de problemas. Conforme o tipo de atividade desenvolvida próximo ao remanescente, o efeito pode atuar como fonte de propágulos de espécies invasoras (sementes de gramíneas), agir como barreiras, inviabilizando o trânsito de animais (monoculturas) ou como fonte de poluição (agrotóxicos), além de causar outras perturbações, capazes de modificar o clima (Viana, 1990), em particular, na área de influência desses ambientes. Bunce & Jongman (1993), observaram que os efeitos dessas barreiras dentro de uma metapopulação podem alterar a conectividade entre as pequenas populações dos diversos fragmentos distribuídos ao longo da paisagem, impedindo a sua capacidade natural de dispersão, afetando a inter-relação existente entre as populações. As alterações devido ao tipo de vizinhança também podem provocar mudanças drásticas, ocasionando o desaparecimento de diversas espécies vegetais, principalmente as raras ou dependentes de processos sazonais (Goosem, 1997).

Além dessas intervenções, os fragmentos florestais também estão expostos aos efeitos relativos ao grau de isolamento. A ocorrência desse fenômeno pode influenciar de maneira danosa a estrutura e a dinâmica dos remanescentes. Forman & Godron (1986) consideram o grau de isolamento como a média das distâncias até os fragmentos mais próximos. Segundo Whitmore (1991), o isolamento de fragmentos florestais durante um tempo relativamente prolongado causa um desequilíbrio da fauna e flora, devido à degeneração pela perda de espécies animais polinizadoras, dispersoras e predadoras. Embora o isolamento seja uma particularidade de cada fragmento e de sua interação com os diferentes processos, a sua ocorrência também tem forte relação com a densidade de sua vizinhança, isto é, quanto mais porosa menor será o grau de isolamento do fragmento.

A fragmentação dos ecossistemas florestais tem afetado negativamente a qualidade de vida das populações e a integridade desses ambientes. Conforme discutido anteriormente, a distância entre fragmentos, bem como o grau de isolamento e a redução de suas áreas naturais, prejudicam a dispersão e diminuem o tamanho das populações. A redução das áreas dos fragmentos, a alta relação de borda/interior e o tipo de vizinhança aumentam as pressões sobre as espécies (Rolstad, 1991). Essas intervenções, que ocorrem em nível de paisagem, afetam a auto-sustentação desses remanescentes.

Diante dessas constatações, torna-se imprescindível a adoção de práticas sustentáveis de manejo de fragmentos, objetivando a conservação e à recuperação desses ecossistemas. Algumas alternativas em nível de paisagem podem ser adotadas no sentido de minimizar os impactos sobre esses fragmentos. Viana *et al.* (1992) sugerem como alternativa o plantio de quebra-ventos para reduzir a queda das árvores situadas nas bordas dos remanescentes e as alterações microclimáticas. Outra prática importante é a instalação de corredores ecológicos como estratégia para mitigar os efeitos das áreas de culturas agrícolas, como também, para interligar fragmentos florestais. A utilização dessas e de outras alternativas capazes de conservar, minimizar ou recuperar a integridade desses ecossistemas, dependerão, entre outros fatores, da caracterização detalhada em nível de paisagem.

2.3. As áreas de preservação permanente

De acordo com Colesanti (1994), as preocupações sobre o estado do meio ambiente no mundo tiveram início no século XX, a partir da década de sessenta, período marcado por diversos acontecimentos importantes, como por exemplo, a Conferência de Educadores Africanos em 1968, que iniciou os debates acerca da educação ambiental; e a criação da Lei Federal conhecida pela sigla NEPA (*National Environmental Policy Act of 1969*), que tratava dos objetivos e princípios da política ambiental norte-americana (Silva, 1996). No Brasil, foi promulgado em 15 de setembro de 1965, o Código Florestal, Lei Federal nº 4.771, que definiu como áreas de preservação permanente (APPs) aquelas situadas ao longo de cursos d'água, nascentes, topos de elevações, nas encostas com declividade superior a 45 graus, nas restingas, nas bordas dos tabuleiros e chapadas, em terrenos com altitude superior a 1.800 metros, nas áreas metropolitanas definidas em lei, e em áreas declaradas por ato do Poder Público (Silva, 1996).

Em seguida, com base na Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, no Decreto Nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984 e na resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, nº 04, de 18 de setembro de 1985, essas áreas passaram a ser consideradas Reservas ou Estações Ecológicas, integrando o grupo de Unidade de Proteção Integral, conforme o estabelecido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Lei Federal 9.985, de 18 de junho de 2000. Entretanto, a partir da Constituição Federal de 1988, toda a legislação ambiental passou a ser competência da União e do Estado, cabendo ao Poder Público, em âmbito federal, estabelecer os princípios gerais e aos Estados legislarem concorrentemente a esses princípios.

Assim, a sua fragmentação ou destruição total constitui-se não apenas crime ambiental, mas também como atentado aos princípios da Constituição Brasileira, que destaca em seu Artigo 1º a supremacia do interesse público sobre o interesse privado e aos preceitos constitucionais que preconizam o direito intransponível ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (Lima, 2003).

A importância das Áreas de Preservação Permanente para manutenção da qualidade de vida da humanidade é, sem dúvida, indiscutível. Além dos aspectos legais, a Resolução nº 303 do CONAMA, de 20 de março de 2003 (Anexo 1), destaca a sua função ambiental, considerando essas áreas capazes de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a diversidade biológica, o fluxo gênico da fauna e flora, como também de garantir a estabilidade geológica, assegurar o bem-estar das populações humanas e atenuar a erosão do solo. Brandão & Lima (2002), afirmam que as APPs devem ser mantidas em suas características originais, reconhecidas como indispensáveis para manutenção das bacias hidrográficas e, por consequência, da vida humana e seu desenvolvimento.

Entretanto, na maioria das vezes, a sua preservação não tem sido respeitada, sejam as relacionadas com a declividade, com os topos de morros, com as margens dos cursos d'água ou com as nascentes dos mananciais (Soares *et al.*, 2002). Embora a degradação das APPs esteja diretamente relacionada ao uso inadequado da terra, ela tem ocorrido, muitas vezes, devido às limitações operacionais e estruturais dos órgãos ambientais responsáveis pela demarcação dessas áreas (Costa *et al.*, 1996), bem como pela ausência de fiscalização e monitoramento. Apesar dessas evidências, vale ressaltar que as limitações desses órgãos públicos estão relacionadas, mesmo diante dos acordos internacionais celebrados anteriormente pelo governo brasileiro, com um aparente descaso por parte das esferas governamentais, com os problemas relacionados à temática ambiental, que imprime aos órgãos em questão acanhados planos orçamentários.

Um outro aspecto a ser considerado acerca das APPs tem sido observado nas polêmicas em relação às propostas de uso desses ambientes. Se por um lado, existem diversos estudos que justificam a preservação dessas áreas, bem como vários instrumentos legais, por outro lado, as pressões de diversos segmentos econômicos têm apresentado propostas que sugerem mudanças na forma de uso dessas áreas, como por exemplo, as sugeridas aos Grupos de Trabalho do CONAMA sobre a APP e Silvicultura; APP e Agricultura e Pecuária; APP e Agricultura Familiar e Assentamentos Fundiários; APP e Mineração; APP e Pantanal e Áreas Úmidas; e APP e Área Urbana Consolidada. Além disso, sob o aspecto legal, a Medida Provisória nº 2.080-62 de 19 de abril de 2001, apresenta alterações em alguns artigos do Código Florestal, que abrem precedentes para supressão ou o uso direto sustentável nas APPs (Brasil, 2004).

Contudo, os avanços alcançados pelos esforços contínuos de técnicos, pesquisadores e ambientalistas objetivando preservar o patrimônio ambiental, em particular aqueles situados em áreas de preservação permanente, têm influenciado de maneira positiva as comunidades e reduzido os impactos sobre esses ambientes. O estabelecimento dos dispositivos legais, como a Resolução nº 303 do CONAMA, que dispõe sobre os parâmetros e definições dos limites dessas áreas, a implantação de programas de educação ambiental informando à sociedade sobre a importância das APPs como forma essencial para se assegurar a qualidade da água e do bem-estar social e o desenvolvimento de metodologias adequadas para sua delimitação (Oliveira, 2002) podem colaborar substancialmente para a solução dos problemas relativos a preservação desses ambientes.

Assim, vários trabalhos têm sido realizados em diversas regiões do Brasil com o objetivo de delimitar e mensurar as áreas de preservação permanente, bem como a ocorrência de conflito de uso da terra, sobretudo, no contexto espacial de bacias hidrográficas. Dentre esses, podem ser citados os trabalhos realizados no município de Viçosa-MG por Costa *et al.* (1996), que identificaram categorias de APPs objetivando elaborar o diagnóstico qualitativo e quantitativo de uso da terra; e Soares *et al.* (2002) que realizaram a avaliação das áreas de uso indevido da terra por meio de restituidor fotogramétrico para determinação de APPs.

Além desses, destacam-se ainda os trabalhos desenvolvidos por Oliveira (2002), que conseguiu delimitar, de maneira automática, baseado em Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente – MDEHC, as APPs situadas em topos de morro e linha de cumeada; e Sturm *et al.* (2004), que analisaram a ocupação em APPs situada na área

urbana do município de Matinhos-PR, por meio de imagens do sensor IKONOS II, usando o método de segmentação.

2.4. A análise do uso da terra em bacias hidrográficas

O conhecimento integrado das condições ambientais de uma região tem sido a base principal para utilização racional dos recursos naturais disponíveis, pois a descrição detalhada de seus aspectos físicos e sociais permite minimizar os problemas ambientais e econômicos, como também, planejar as ações objetivando garantir o equilíbrio sustentável da unidade territorial analisada. Nesse sentido, o planejamento ambiental surge como forma de mitigar os impactos decorrentes do conflito de uso e do acesso inadequado aos recursos do solo (Tonial *et al.* 2000).

Assim, considerando que os sistemas naturais funcionam executando processos, visando obter determinadas respostas, a análise ambiental deve contemplar a interação do conjunto de seus atributos (Thornes & Brunsden, 1977, citados por Christofolletti, 1979) a partir de fatores previamente selecionados para melhor compreensão dos efeitos provocados pelas intervenções humanas. Dessa maneira, essas análises precisam passar evidentemente por uma série de mecanismos operacionais que possibilitam atingir resultados interpretativos, frutos da pesquisa técnico-científica (Roos, 1991).

Nesse contexto, a bacia hidrográfica constitui-se na unidade espacial de análise fundamental, principalmente, para o planejamento do uso e conservação dos recursos naturais necessários para atender a crescente demanda da população mundial, pois consiste em uma área de terra organizada com a função de escoar a quantidade de água e de detritos que são fornecidos para sua bacia de drenagem, onde atuam de maneira inter-relacionadas os atributos bióticos e abióticos de um sistema natural (Christofolletti, 1979).

Segundo Christofolletti (1980), os estudos relacionados à análise em bacias hidrográficas apresentaram caráter mais objetivos a partir de 1945, com os trabalhos desenvolvidos pelo pesquisador Robert E. Horton, que procurou estabelecer as leis do desenvolvimento dos rios e suas bacias. O referido trabalho serviu de base para uma nova concepção metodológica, dando origem a inúmeras pesquisas. Entretanto, a adoção da bacia hidrográfica como unidade básica de trabalho, foi inicialmente proposta por Bormann & Likens conforme Golley (1993), citado por Rutkowski & Santos (2003).

A partir da definição da bacia hidrográfica como unidade espacial de trabalho, tornou-se possível reduzir a subjetividade em torno das tomadas de decisões relativas à análise ambiental. Nesse contexto, foram incorporados processos de orientação e organização do uso da terra e dos recursos naturais, sem afetar adversamente o solo e os recursos hídricos (Brooks *et al.*, 1991, citados por Vital *et al.* 1999).

No Brasil, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de trabalho, embora tenha sido sugerida ainda na década de oitenta como a área de influência para qualquer projeto, (art. 5, item III da Resolução CONAMA 01/86), alcançou mais evidência somente após a promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997) por meio do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, que incorporou entre seus objetivos principais dirimir as situações de conflito de interesses relativos à concorrência entre usos múltiplos na bacia hidrográfica.

Assim, a sua adoção passou a ser a principal referência espacial na gestão dos recursos hídricos e, em particular, nos estudos ambientais. Além disso, sob o aspecto legal, a adequação das Unidades da Federação e de seus instrumentos legais à Política Nacional de Recursos Hídricos, contribuíram significativamente para a sua consolidação como unidade de trabalho. Somando-se a isso, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, objetivando padronizar as ações relacionadas com os estudos em bacias hidrográficas, adotou o método de subdivisão e codificação proposto pelo Dr. Otto Pfafstetter (Resolução nº 30, de 11 de dezembro de 2002), que consiste na utilização de dez algarismos diretamente relacionados com à área de drenagem dos cursos d'água.

Dessa maneira, diversos trabalhos têm sido implementados objetivando à análise e ao planejamento dos recursos naturais, tendo como base o contexto de bacias hidrográficas, tais como, Lima & Barbin (1975), Castro (1980), Lani (1987), Andrade (1991). Com a incorporação das geotecnologias tem sido possível potencializar essas análises, além do monitoramento e atualização dos dados existentes.

2.5. As geotecnologias e suas aplicações em estudos ambientais

O avanço da tecnologia computacional, associado ao crescimento exponencial do volume de dados geográficos, decorrente do uso intensivo do conjunto de atividades multidisciplinares possíveis de serem realizados por meio das geotecnologias, tem permitido

investigar diversas situações ambientais, bem como a ocorrência de fenômenos relevantes para gestão territorial.

As geotecnologias envolvem a utilização de um conjunto de recursos computacionais e metodológicos para o cumprimento de suas funções; entre esses, destacam-se o Sensoriamento Remoto (SR) e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

O SR consiste no conjunto de métodos desenvolvidos para se obter dados de um meio com o qual não se tem contato físico (Harrison & Jupp, 1989) ou na utilização de sensores para aquisição de informações sobre objetos ou fenômenos, sem que haja contato direto entre eles (Novo, 1992). O estudo do ambiente terrestre é realizado por meio do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do nosso planeta, em suas mais diversas manifestações (Novo, 1992). Essa tecnologia tem como objetivo principal distinguir diferentes materiais sejam eles tipos de vegetação, solos, rochas (Novo, 1992).

Os sistemas comumente utilizados para aquisição de dados em SR são as câmaras fotográficas aerotransportadas, satélites, sistemas de radar, sonar ou laser (Câmara *et al.* 1996). Embora a coleta de dados por meio de fotografias aéreas e imagens de radar apresentem resultados significativos em estudos ambientais, atualmente as plataformas orbitais (satélites) ocupam lugar de destaque, pois o aumento das resoluções espacial, espectral, radiométrica e temporal dos sensores instalados nessas plataformas, repercutiram sobremaneira na qualidade das imagens e, por consequência, dos produtos delas derivados.

Além dos avanços das tecnologias computacionais e dos importantes debates acerca da questão ambiental, a década de setenta também foi marcada pelo lançamento de diversos satélites destinados aos estudos ambientais. Fazem parte do grupo de satélites de sensoriamento remoto, lançados em órbita nessa época, o LANDSAT e o SPOT, destinados ao levantamento dos recursos naturais do solo e subsolo, e o TIROS-N e NOAA destinados aos estudos climatológicos e atmosféricos.

Atualmente, os usuários de SR dispõem de uma nova geração de sensores orbitais e aerotransportados de alta resolução, capazes de produzir dados digitais da superfície terrestre com um maior nível de detalhe, quando comparados aos demais sistemas (SPOT, LANDSAT, ASTER), possíveis de serem utilizados em diversas áreas, inclusive como apoio a tomada de decisão em trabalhos de cadastramento urbano, antes realizado apenas por meio de fotografias aéreas.

Nesse contexto, integram esse grupo de sensores orbitais, dentre outros, os sistemas norte-americanos IKONOS e QUICKBIRD e o sistema russo DK1. Já os sensores

aerotransportados de alta resolução são caracterizados, principalmente, pelos sistemas SAR (*Synthetic Aperture Radar*), que possuem a grande vantagem de operarem em condições meteorológicas adversas, bem como durante o dia ou à noite. Essa modalidade de sensor encontra-se em operação na aeronave brasileira EMB 145 SR adaptada para vôo de longo alcance, do Sistema de Vigilância da Amazônia – SIVAM. As imagens SAR geradas pela aeronave do SIVAM permitem o mapeamento nas bandas L e X, ambas com resoluções espaciais de 3, 6 ou 18 metros, cobrindo faixas de 20, 40 e 110 quilômetros de largura, respectivamente (Nascimento & Silva, 2001).

Dentre os sensores de alta resolução espacial a bordo de plataformas orbitais, disponíveis no mercado, destaca-se o IKONOS, pertencente à empresa Space Imaging. Construído pela empresa norte-americana *Lookheed Martin Sunnyvale*, o sensor a bordo dessa plataforma foi lançado em órbita no dia 24 de setembro de 1999. A sua órbita é do tipo héliossíncrona, com uma altitude de aproximadamente 681 km e inclinação com rotação ao Equador de 98,1° (Dial *et al.*, 2003). As imagens multiespectrais e pancromáticas produzidas por esse sensor, ambas com resolução radiométrica de 11 bits (2048 níveis de cinza), possuem resoluções espaciais de 4 metros e 1 metro, respectivamente (Colombo *et al.*, 2003).

As imagens multiespectrais são geradas na região do azul, verde, vermelho e infravermelho próximo (Quadro 1). Assim, associando essas faixas espectrais, que interagem de maneira microscópica ou corpuscular com os diferentes alvos na superfície terrestre, à sua excelente resolução espacial, o sensor IKONOS pode oferecer uma gama de possibilidades para diferentes áreas do conhecimento. Além disso, o satélite permite operar no sentido perpendicular à sua órbita, aumentando a frequência de revisita, possibilitando a restituição altimétrica.

Quadro 1 – Informações técnicas sobre o sensor IKONOS (Fonte: ENGESAT, 2003).

Intervalos espectrais		Frequência de revisita	Imageamento	Capacidade de aquisição de dados de imagens
Bandas	λ (μm)			
Azul	0.45 - 0.52	1.5 dia	13km x 13 km (cenas de 13km x 13km)	Faixas de 11km x 100km até 11km x 1000km Mosaicos de até 12.000km ² 20.000km ² de área imageada numa passagem
Verde	0.52 - 0.60			
Vermelho	0.63 - 0.69			
Infravermelho próximo	0.76 - 0.90			
Pancromática	0.45 - 0.90	2.9 dias		

De maneira geral, a nova geração de produtos gerados pelos sistemas de alta resolução, em particular do sensor IKONOS, ampliaram a capacidade de investigação das diversas situações ambientais, possíveis de serem equacionadas nas estruturas dos SIGs.

Os sistemas de informações geográficas (SIG) podem ser vistos como um procedimento manual ou computacional usado para armazenar e manipular dados referenciados geograficamente (Aranoff, 1991) ou um poderoso elenco de ferramentas usadas para coletar, armazenar, atualizar, recuperar e exibir dados espaciais do mundo real (Burrough, 1992). De acordo com Teixeira *et al.* (1992), a década de sessenta foi marcada pelo surgimento dos primeiros sistemas que apresentavam características básicas de um SIG, o *Canadian Geographic Information and Natural Resources System* (1964), o *New York Landuse and Natural Resources Information System* (1967) e o *Minnesota Land Management Information System* (1969). Entretanto, a aplicação desses sistemas restringia-se às agências governamentais americanas e canadenses, devido aos elevados custos e problemas de implementação. Posteriormente, os consideráveis avanços em equipamentos e software tornaram os SIGs uma tecnologia de rápida difusão e aceitação (Teixeira *et al.*, 1992). Atualmente, essa tecnologia encontra-se bastante desenvolvida em todo o mundo, tanto em âmbito acadêmico quanto profissional.

Os dados gerados pelos SIGs podem ser codificados a partir de uma estrutura matricial (*raster*) ou vetorial (*Vetor*). A primeira é constituída por uma malha obtida através de linhas verticais e horizontais, espaçadas regularmente, formando células quadradas, que possuem, entre outros atributos, resolução espacial. Na estrutura vetorial, as representações espaciais são representadas por feições dos tipos ponto, linha e polígono.

Os SIGs podem ser aplicados em diferentes áreas do conhecimento, possibilitando a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (Câmara & Medeiros, 1998). Essas análises são essencialmente orientadas para mapas, tendo como objetivo combinar informações temáticas (Alves, 1993).

O geoprocessamento, segundo Câmara (1995), denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica. Nesse sentido, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos integrando técnicas de geoprocessamento em análises e estudos ambientais. Dentre esses, citam-se os trabalhos realizados por Mota (1991); Barros Filho (1997); Oliveira (1997); Martins (1999); Chaves (2002); Oliveira (2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

3.1.1. Localização da área de estudo

A área de estudo está localizada entre as latitudes 20° 46' e 20° 55' sul e longitudes 41° 28' e 41° 37' oeste de Greenwich, estendendo-se por 208,19 km². Situa-se no extremo sul do estado do Espírito Santo, no município de Alegre, e pertence à bacia hidrográfica do rio Itapemirim (Figura 1).

3.1.2. Caracterização Física

Sobre o aspecto geológico, a área está situada no Complexo Paraíba do Sul, entidade submetida a eventos tectonotermiais ocorridos ao longo de todo o período Pré-Cambriano (Arqueano), constituinte do embasamento do Cinturão Móvel Atlântico (Brasil, 1983). As rochas desse complexo estão compreendidas na unidade ps9, que é representada por anfibólio-biotita gnaisses, gnaisses graníticos e granatíferos, ocorrendo, subordinadamente, lentes de quartzito xistoso (Projeto Cachoeiro de Itapemirim – Convênio DNPM/CPRM, 1993, citado por Vieira, 1997).

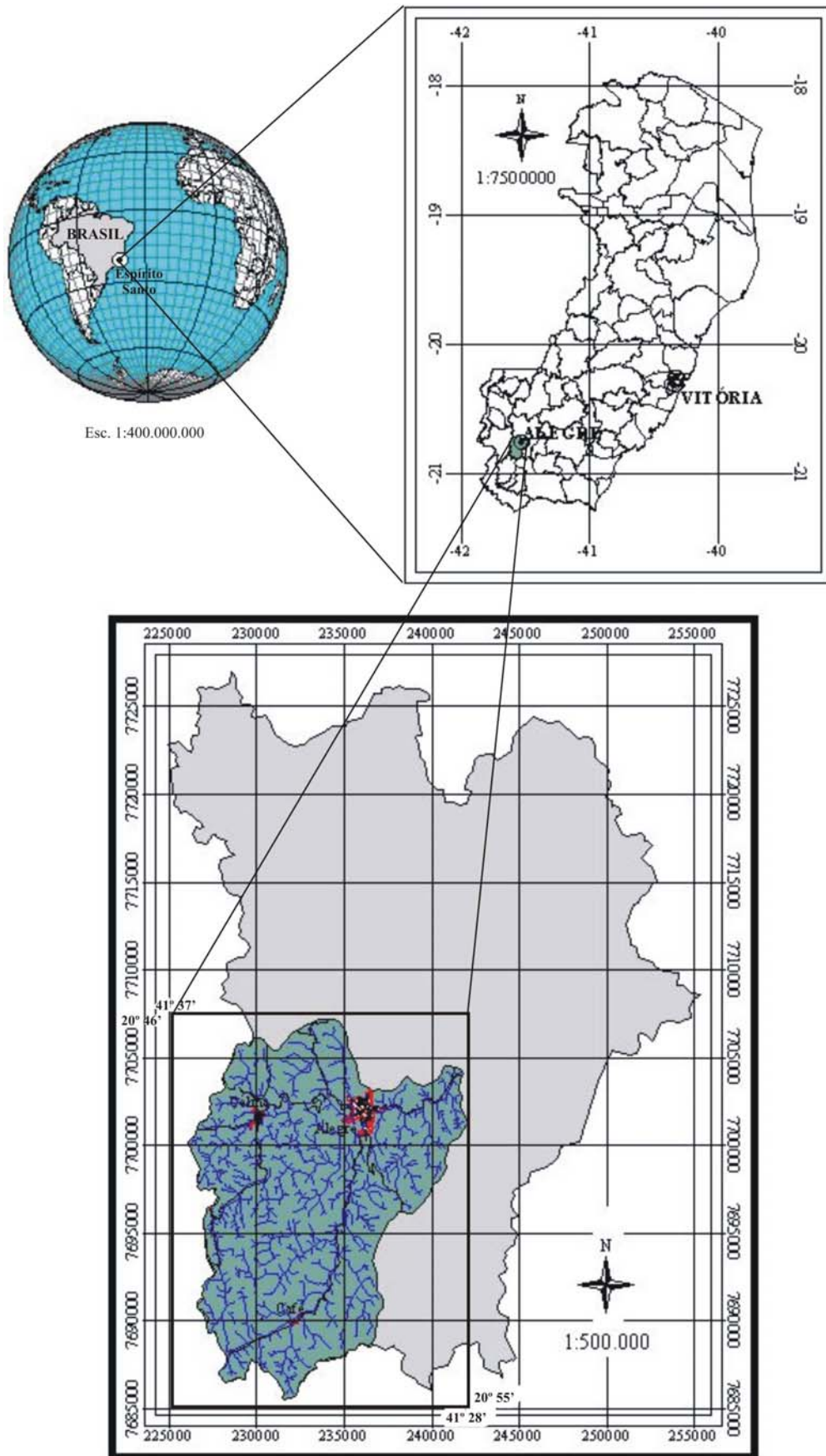


Figura 1 – Localização da área de estudo: bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, extremo sul do Espírito Santo, Brasil.

Os anfibólio-biotita gnaisses são de cor cinza, granulação média, bem foliados, geralmente porfiroblásticos com laminação fina, centimétrica e subcentimétrica, proporcionada por bandas fêlsicas algo mais grosseiras, predominantemente quartzo-feldspáticas. A abundância e homogeneidade de distribuição dão à rocha um aspecto de gnaiss granitóide grosseiro. Os gnaisses granatíferos se diferenciam dos anfibólio-biotita gnaisses apenas pela ausência ou esparsos porfiroblastos de feldspato potássico. As rochas apresentam, geralmente, textura granolepidoblástica, sendo compostas, essencialmente, de quartzo, plagioclásio, microlina e biotita. Os quartzitos são laminados, apresentando estrutura do tipo “sal grosso”, caracterizados pela presença de níveis de biotita, com forte orientação planar, que transicionam para níveis de quartzo-feldspáticos com pontuações de biotita, moscovita, sillimanita e granada. Os níveis de anfibolito e de calcissilicática, são de tonalidade cinza-esverdeado a cinza-escuro, granulação fina, foliação bem desenvolvida, ocorrendo como lentes ou corpos irregulares centimétricos. As rochas calcissilicáticas apresentam textura granonematoblástica (Vieira, 1997).

A influência do clima nos processos pedogenéticos e morfogenéticos, bem como no desenvolvimento das biocenoses, torna-o um dos fatores de grande relevância. Assim sendo, devido à sua posição geográfica, a área apresenta condições de clima quente e úmido que, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, caracterizado por possuir verões quentes com invernos secos. A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18° C e a do mês quente se mantém acima de 22° C. O índice pluviométrico anual varia de 1.000mm a 1.200mm, sendo sua maior concentração nos meses de novembro a março e a umidade relativa do ar apresenta média anual de 80% (Vieira, 1997).

Do ponto de vista geomorfológico, predominam as formas da unidade Maciços do Caparaó, pertencente à Região da Mantiqueira Setentrional (Brasil, 1983). A sua principal característica é a presença de grande número de intrusões graníticas. O relevo, de uma maneira geral, apresenta-se com grandes formas alongadas de topos e encostas convexizadas, onde se desenvolvem alterações profundas, resultando em espessos mantos argilosos. As freqüentes intrusões graníticas apresentam, em sua maioria, as bordas elevadas e o interior bastante rebaixado, com desníveis que chegam a 600 metros. O interior dessas intrusões é caracterizado por formas bastante erodidas com topos e encostas convexas alinhados pela influência de falhamentos.

Devido aos intensos eventos tectônicos a que a área foi submetida, a sua morfologia revela a ocorrência de falhas expressivas como, por exemplo, aquelas onde se encontram a cidade de Alegre e o curso correspondente ao ribeirão do Café. Com um relevo bastante

movimentado, a área é constituída por uma paisagem fortemente ondulada e montanhosa, pequenas extensões de afloramentos rochosos e vales em “V”, com seus fundos, na maioria das vezes, colmatados pelo material proveniente das encostas. A hidrografia é constituída por uma rede de drenagem densa, diversificada e altamente influenciada pela natureza geológica e topográfica do terreno (Figura 2), formando rios encaixados e algumas cachoeiras. A bacia hidrográfica do rio Alegre tem como principal curso d’água o rio Alegre, que se estende ao longo de toda área de estudo e deságua no rio Norte.

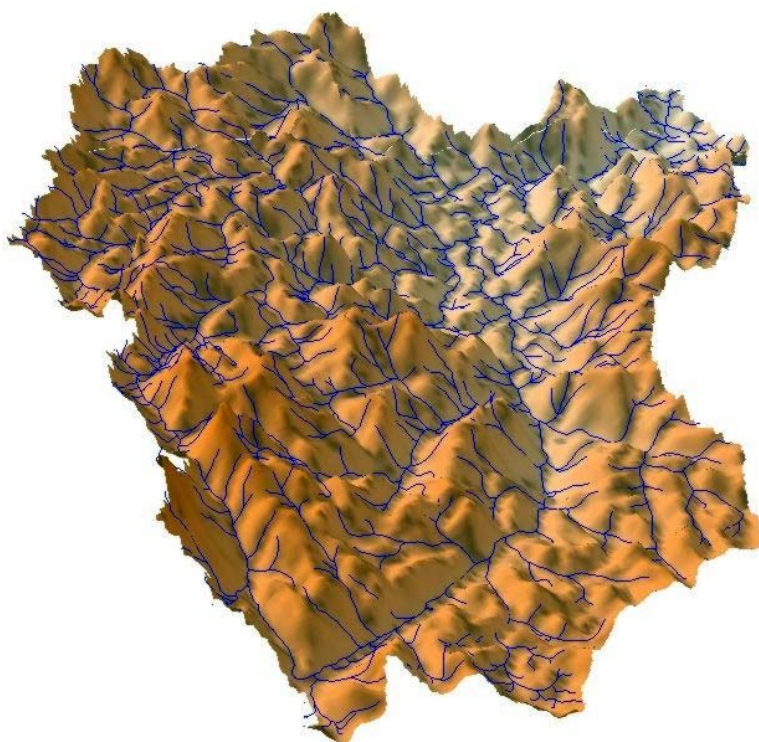


Figura 2 – Bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo: rede de drenagem e aspectos do relevo.

As unidades de solo são caracterizadas principalmente por Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos (*Lvd3*), que ocorrem na maior parte da área, associados com Cambissolos (*Lvd4*); Latossolos Vermelho-Amarelo Húmicos (*Lvd10*), em uma faixa pequena a sudeste do povoado Café; Nitossolos (*Trpe2*), ao longo das margens do rio Alegre e os Argissolos (*Pv3*), em uma faixa a nordeste do núcleo urbano de Alegre (Brasil, 1978, atualizado conforme Brasil, 1999).

A vegetação da área está inserida no Domínio da Mata Atlântica, na região fitogeográfica da Floresta Estacional Semidecidual, que está relacionada ao clima de duas

estações, uma seca e outra chuvosa, que condiciona aos indivíduos arbóreos dominantes uma estacionalidade foliar, adaptando-os, durante certo período, à deficiência hídrica ou à baixa temperatura. Além do regime hídrico que está na faixa bioclimática de 90 a 120 dias biologicamente secos, essa formação florestal é caracterizada também pela litologia (Pré-Cambiano) e por um relevo dissecado (Brasil, 1983). Pelo que se observou, devido ao processo de uso da terra e ocupação da área, inicialmente pela cultura do café e posteriormente com a implantação de grandes áreas de pastagens, essa formação florestal encontra-se bastante reduzida e fragmentada.

3.2. Mapeamento do uso da terra e diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais

3.2.1. Materiais utilizados

Para a obtenção dos dados necessários à realização deste estudo, utilizou-se a imagem digital do sensor IKONOS com resolução espacial de 4 metros, nos intervalos espectrais do visível e infravermelho próximo, obtida em dezembro de 2002. Além disso, foram utilizadas as bases cartográficas planialtimétricas em formato digital na escala de 1:50.000, digitalizadas a partir das folhas SF-24-V-A-V-1, SF-24-V-A-IV-2, SF-24-V-A-V-3 e SF-24-V-A-IV-4 (IBGE, 1977), contendo as áreas urbanas, estradas, hidrografia e curvas de nível. O tratamento e análise dos dados foram realizados por meio dos softwares IDRISI 32, release II (Eastman, 1999) e ArcGIS, versão 8.2 (ESRI, 2002). Além desses, foi utilizado também o Sistema de Posicionamento Global Diferencial – DGPS, modelo GTR, para coleta dos Pontos de Controle no Terreno – PCTs usados na correção geométrica, e o Sistema Global de Posicionamento – GPS, modelo Garmim III *Plus*, para aferição das informações obtidas da classificação da imagem.

3.2.2. Classificação visual da imagem

Inicialmente, foram coletados Pontos de Controle Terrestres (PCTs) para o georreferenciamento da imagem (Figura 3), obtendo-se um RMSe (Root Mean Square Error) de 0,37 *pixels*.

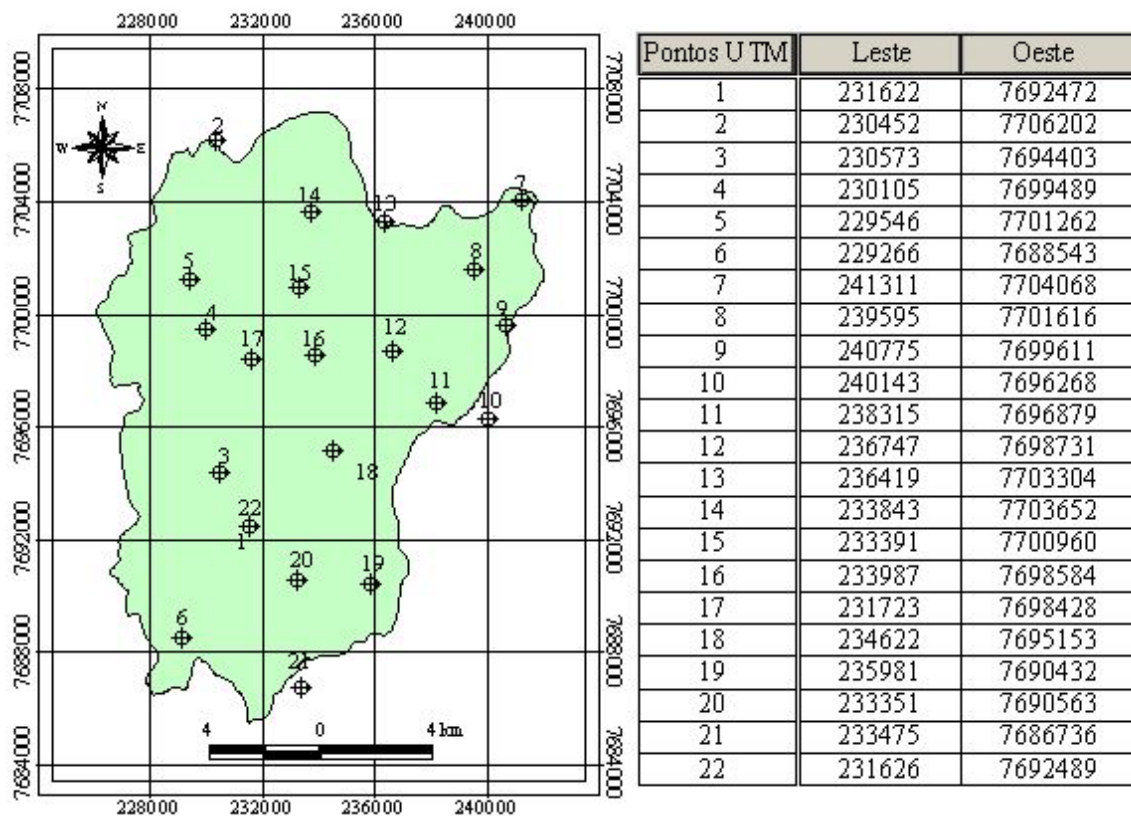


Figura 3 – Identificação dos pontos de controle usados na correção geométrica (PTCG) na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Em seguida realizou-se a interpretação visual da imagem IKONOS, usando as bandas 2 (0.52-0.60 μm), 3 (0.63-0.69 μm) e 4 (0.76-0.90 μm), seguida da digitalização das classes de uso da terra por meio do software IDRISI. Posteriormente, foram realizadas visitas a campo objetivando identificar a fidedignidade das categorias de uso da terra geradas na classificação preliminar e também para eliminar possíveis dúvidas. Essa etapa consistiu na seleção de 30 pontos de controle na imagem IKONOS, os quais foram checados no campo (Apêndice 1). De posse dessas informações, foi possível chegar a classificação final do uso da terra. Com a finalidade de verificar a confiabilidade do mapa gerado, foi realizada uma avaliação da exatidão por meio do índice Kappa, conforme a Equação 1.

$$\hat{K} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_i + *x+i)}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_i + *x+i)} \quad \text{Equação 1}$$

Onde: \hat{K} = Índice de exatidão Kappa

r = número de linhas na matriz

x_{ii} = número de observações na linha[i] e coluna[i]

$x_i + e x + i$ = totais marginais da linha[i] e coluna[i], respectivamente.

N = número total de observações

Assim, foi possível mapear 12 classes de uso da terra, incluindo 475 fragmentos florestais, os quais foram posteriormente exportados para o formato shapefile.

3.2.3. Análises dos dados

A análise dos dados foi realizada do módulo ArcMap¹, software ArcGIS. Inicialmente, foram calculados o perímetro e área das classes de uso e ocupação com a finalidade de quantificar a participação de cada classe na bacia hidrográfica do rio Alegre. Além disso, objetivando diagnosticar a fragmentação florestal em nível de paisagem, foram analisadas as variáveis relativas a área, perímetro, forma, vizinhança e o histórico de perturbação.

Com os valores de área e perímetro de cada fragmento florestal, determinaram-se as características correspondentes à forma de cada fragmento com base no Índice de Circularidade (IC), que é obtido por meio da raiz quadrada da área de cada fragmento florestal, dividida pela área circular do seu referido perímetro, conforme descrito na Equação 2.

$$IC = \frac{2\sqrt{\Pi \cdot S}}{P} \quad \text{Equação 2}$$

Onde: IC – Índice de Circularidade

Π – 3,1416

S – Área do fragmento florestal

P – Perímetro do mesmo fragmento florestal

O cálculo dos valores de IC permitiu identificar se os fragmentos florestais possuem tendências de formas alongadas ou circulares. Assim, os valores de IC próximos a

¹ Módulo do software de Sistema de Informações Geográfica ArcGIS, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute, Inc. – ESRI.

1 indicam fragmentos com tendência circular e, à medida que esse valor torna-se menor, o fragmento apresenta-se com tendência mais alongada.

A análise de vizinhança foi realizada de maneira individualizada para cada fragmento florestal. Essa etapa consistiu na determinação das distâncias euclidianas entre as feições adjacentes a cada feição-alvo. Para tanto, utilizou-se a extensão *Boundary Maker*², que identificou as classes vizinhas a cada fragmento florestal.

O histórico de perturbação da área foi realizado por meio das verificações de campo e consultas à literatura regional disponível. Oportunamente, foram realizados contatos com a comunidade local e representantes do Poder Público municipal objetivando identificar a ocorrência de possíveis peculiaridades na área ou em sua vizinhança.

3.3. Delimitação e quantificação das áreas de preservação permanente e conflito de uso e ocupação da terra

3.3.1. Materiais utilizados

Para realização desse estudo foram utilizados o mapa de uso da terra correspondente à área de estudo, gerado a partir da imagem digital do sensor IKONOS, obtida em dezembro de 2002 e as bases cartográficas planialtimétricas em formato digital na escala de 1:50.000, correspondentes as folhas SF-24-V-A-V-1, SF-24-V-A-IV-2, SF-24-V-A-V-3 e SF-24-V-A-IV-4 (IBGE, 1977), contendo curvas de nível com equidistância de 20 metros e a rede hidrográfica, além dos pontos relativos às nascentes. O tratamento e a análise dos dados foram realizados no software ArcGIS, versão 8.2 (ESRI, 2002).

3.3.2. Delimitação das áreas de preservação permanente (APPs) com base na Resolução nº 303, do CONAMA.

Foi adotada a metodologia desenvolvida por Ribeiro *et al.* (2002) para delimitação automática das áreas de preservação permanente, implementada a partir de modelo digital de elevação hidrologicamente consistente. Assim, a partir das visitas a campo realizadas durante o período de execução desse trabalho, identificaram-se, conforme itens dos artigos

² Extensão disponível na home page do Environmental Systems Research Institute, Inc. – ESRI (www.esri.com).

2º e 3º da Resolução nº 303 do CONAMA, as categorias de APPs situadas no terço superior dos morros (APP-1), nas encostas com declividade superior a 45 graus (APP-2), nas nascentes e suas áreas de contribuição (APP-3), margens dos cursos d'água (APP-4) e terço superior das sub-bacias (APP-5).

3.3.2.1. Desenvolvimento do Modelo Digital Hidrologicamente Consistente (MDHEC)

Os dados utilizados para geração do MDHEC foram as curvas de nível e a rede hidrográfica, ambos na escala de 1:50.000, adotando-se a exatidão cartográfica de 0,2 mm. Assim, para determinar a menor dimensão no terreno representada no mapa, ou seja, a resolução espacial das células do MDHEC, multiplicou-se a exatidão cartográfica pelo fator de escala, que correspondeu a 10 metros.

Determinada a dimensão da célula de saída e de posse dos referidos dados, a geração do MDHEC da bacia hidrográfica do rio Alegre foi realizada utilizando o algoritmo de interpolação *TOPOGRID*, disponível no comando *Gridtools* do módulo ArcInfo Workstation³. As operações necessárias para geração do MDHEC por meio desse algoritmo exigiram a orientação dos arcos da rede hidrográfica no sentido do escoamento e o ajuste da altimetria à hidrografia.

Em seguida, foram realizadas operações de pós-processamento com a finalidade de identificar e eliminar a ocorrência de imperfeições (depressões espúrias) no MDHEC e para criação de uma calha ao longo da rede hidrográfica, objetivando garantir a convergência do escoamento superficial até a foz da hidrografia. De acordo com Tribe (1992) e Garcia & Camarasa (1999), essas imperfeições são muito frequentes nos MDEs e derivam-se de erros presentes nos dados de entrada ou introduzidos no processo de interpolação. As falsas depressões constituem um problema importante na geração de modelos de predição do escoamento, pois interrompem o escoamento superficial. Devem, portanto, ser removidas para se ter um MDE consistente sob o ponto de vista hidrológico. Para o preenchimento dessas imperfeições utilizou-se o comando *FILL*, disponível no módulo *Grid* do software ArcInfo Workstation.

³ Módulo do software de Sistema de Informações Geográfica ArcGIS, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute, Inc. – ESRI.

3.3.2.2. Delimitação das APPs ao redor das Nascentes e ao longo dos Cursos d'água

Nessa etapa, foram utilizadas as bases de dados correspondentes ao MDEHC, aos pontos relacionados às nascentes e à rede hidrográfica orientada no sentido da foz. A delimitação das áreas de preservação no entorno das nascentes (APP-3) e das faixas ao longo dos cursos d'água (APP-4), conforme itens dos artigos 2º e 3º da Resolução nº 303 do CONAMA (Anexo 1), foi realizada por meio do comando *Create Buffer*. A categoria APP-4 foi delimitada com faixas de 30 metros para ambas as margens dos cursos d'água com largura inferior a 10 metros. A APP-3 foi obtida delimitando-se um raio de 50 metros no entorno das nascentes, superpondo-o às respectivas áreas de contribuição.

3.3.2.3. Delimitação das APPs em Topos de Morro

Seguindo a metodologia descrita por Ribeiro *et al.* (2002), foi realizada a inversão da direção do escoamento do MDHEC por meio da reclassificação dos valores que representam a direção de escoamento (Quadro 2); e eliminadas as células da hidrografia objetivando garantir que as depressões situadas sobre essas não fossem identificadas.

Quadro 2 – Reclassificação dos valores representativos da direção de escoamento.

Valores de origem	Reclassificação
1	16
2	32
4	64
8	128
16	1
32	2
64	4
128	8

Considerando a direção de escoamento invertida, foram identificados os topos de morro como sendo as depressões, sendo excluídas as células que representavam as linhas de cumeada. Esse procedimento objetivou garantir que as depressões localizadas sobre as linhas de cumeada não fossem identificadas como topos de morro.

A seguir, foi identificada a base do morro, que correspondeu a área de contribuição drenada por uma depressão. Determinaram-se, então, as altitudes da base e do topo do morro por meio das identificações, respectivamente, do menor e maior valor de altitude das

células do MDHEC que representam o morro. Com isso, foi possível determinar a altura do morro pela diferença entre a altitude do topo do morro e a altitude da sua base.

Finalizando, foram selecionados os morros com altitude entre 50 m e 300 m e com declividade majoritariamente superior a 30%. Para delimitar as áreas de preservação situadas apenas nos topos do morro, calculou-se a relação entre a altura e a altura do topo do morro em relação à base para cada célula do MDHEC. Esse procedimento objetivou identificar todas as células que possuíam relação igual ou superior a 2/3, correspondendo a APP-2.

3.3.2.4. Delimitação das APPs em Linhas de Cumeada

De acordo com a Resolução nº 303 do CONAMA (Anexo 1), essa categoria de APP está compreendida apenas ao longo das linhas de cumeada com altitude mínima de 50 m. Portanto, calculou-se para cada célula do MDEHC a relação entre a sua altura e a altura do topo em relação à base. A delimitação das áreas de preservação ao longo das linhas de cumeada (terço superior dos morros – APP-1 e terço superior das sub-bacias – APP-5) consistiu na identificação das células que apresentaram relação igual ou superior a 2/3 (Ribeiro *et al.* 2002).

3.3.3. Análises de conflito de uso da terra

Na identificação e análise do conflito de uso nas áreas destinadas à preservação permanente foram utilizados os mapas temáticos de uso e ocupação da terra e das categorias de APPs. Inicialmente, realizou-se a sobreposição desses mapas por meio dos procedimentos disponíveis no módulo de análise do ArcMap (*Geoprocessing Wizard*). Em seguida, as ocorrências de conflito de acordo com as classes de uso foram identificadas e devidamente mensuradas, executando as funções de busca (*Query Build*) e de cálculo de área.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Classes de uso da terra

A imagem do sensor IKONOS, bandas 2, 3 e 4, obtida em dezembro de 2002, e os levantamentos de campo permitiram identificar e mapear 12 classes de uso e ocupação da terra, destacando-se os 475 fragmentos florestais (Figura 4).

O mapa representado pela Figura 4 teve a sua exatidão verificada pela matriz de erros, usando o índice de exatidão Kappa, que considera a proporção de amostras corretamente classificadas correspondentes à razão entre a soma da diagonal principal da matriz de erros (amostras corretamente classificadas) e a soma de todos os elementos desta matriz (número total da amostra) tendo como referência o número total de classes (Cohen, 1960, citado por Rosenfield & Fitzpatrick-Lins, 1986). Assim, o resultado obtido com a utilização do estimador de acerto Kappa (matriz de erros) para a classificação realizada, foi de 0,85, valor considerado excelente ($0,8 < K \leq 1$) (Foody, 1992; Congalton & Green, 1998), indicando que a classificação alcançou um resultado satisfatório (Apêndice 2).

Com relação as classes mapeadas, a análise do Quadro 3 mostra que a pastagem e os fragmentos florestais foram as classes de maiores ocorrências na área, com 14.130,1 ha e 2.979,9 ha, respectivamente. Por outro lado, reflorestamento (17,0 ha) e a classe denominada como outros (9,8 ha) apresentaram as menores contribuições na composição da paisagem. Considerando as atividades agropecuárias como uma das principais responsáveis pela transformação da paisagem natural, constatou-se que as classes cafezal (10,02%), área agrícola (1,50%), reflorestamento (0,82%) e pastagem (67,86%) corresponderam a 80,21% da área. A expressiva participação dessas classes na composição

da paisagem demonstra os intensos processos de antropização a que a área tem sido submetida. Vale ressaltar que devido a sua importância para economia da região, procurou-se distinguir a classe cafezal da área agrícola, caracterizada assim pela indefinição na distinção dos padrões espectrais da imagem e na consulta realizada durante a verificação de campo.

Quadro 3 – Classes de uso e ocupação da terra identificadas na imagem do sensor IKONOS na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Nº	Classe de uso da terra	Área		Perímetro	
		ha	%	m	%
1	Área agrícola	312,9	1,50	75.418,7	3,32
2	Área edificada	253,3	1,22	34.494,0	1,52
3	Cafezal	2.086,2	10,02	319.988,4	14,07
4	Capoeira	385,8	1,85	63.135,4	2,78
5	Formação rochosa	83,4	0,40	47.158,4	2,07
6	Fragmento florestal	2.979,9	14,31	591.042,8	25,98
7	Pastagem	14.130,1	67,87	947.726,5	41,66
8	Pasto sujo	135,4	0,65	23.304,1	1,02
9	Reflorestamento	17,0	0,08	8.158,8	0,36
10	Solo exposto	314,9	1,51	117.624,9	5,17
11	Várzea	112,0	0,54	39.051,9	1,72
12	Outros	9,8	0,05	7.714,9	0,34
TOTAL		20.819,8	100,00	2.274.818,8	100,00

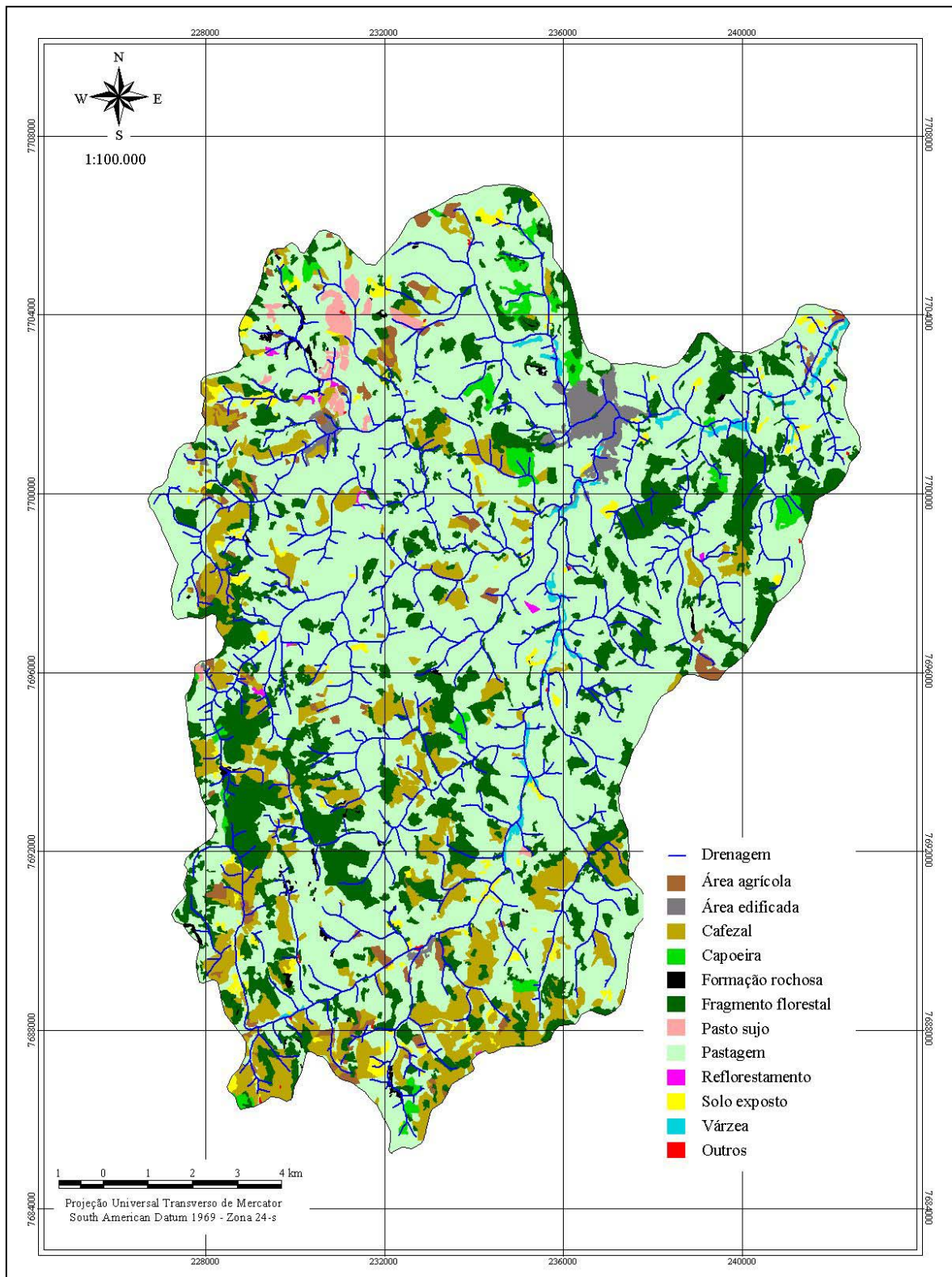


Figura 4 – Classes de uso e ocupação da terra mapeadas na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

4.2. Diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais

Foram considerados os parâmetros relacionados ao histórico de perturbação, área (tamanho), perímetro, forma e tipos de vizinhança como resultados do diagnóstico ambiental, no contexto da paisagem, para os 475 fragmentos florestais mapeados.

4.2.1. Histórico de perturbação

A partir das informações disponíveis em bibliografia regional e depoimentos de antigos moradores, elaborou-se o histórico de perturbação da área. Assim, com base na experiência adquirida quando da realização dos trabalhos de campo, que nos possibilitou conhecer de maneira detalhada a área e também estabelecer contatos com diversos atores sociais, foi possível constatar que o processo de devastação da paisagem natural do extremo sul capixaba, assim como na área de estudo, teve como fatores motivadores a forma desordenada de ocupação da terra e, principalmente, a introdução da cafeicultura na região.

O marco histórico do povoamento aconteceu a partir de 1820, quando a expedição exploradora chefiada pelo capitão-mor português Manoel José Esteves Lima, procedente de Mariana - MG, chegou à região onde hoje se encontra localizada a sede do município de Alegre (Ferraz, 1996). Nessa oportunidade, conforme os relatos desse autor, as formações florestais apresentavam-se bastante conservadas e a fauna silvestre ainda povoava a região.

Nesse contexto, pode-se dizer que os antecedentes históricos que marcaram o processo de ocupação da área estão associados com o desenvolvimento sócio-econômico do estado de Minas Gerais, em particular, das cidades produtoras de ouro, Mariana e Ouro Preto. Segundo Bravo (1998), a atual sede do município de Alegre foi utilizada nessa época como rancho de apoio às tropas que se deslocavam da região mineira para o Porto de Itapemirim. Um fato relevante que caracterizou esse período, ocorreu em 1811, com a abertura da primeira estrada que dava acesso ao litoral capixaba.

Assim, com o início do povoamento, a agropecuária se estabeleceu na região, tendo como principais atividades a cafeicultura e a bovinocultura. Contudo, com o desenvolvimento do comércio local, motivado principalmente pelos laços econômicos e culturais entre os povoados de Alegre e Itapemirim, bem como os centros consumidores da Zona da Mata de Minas Gerais, a área tornou-se bastante atrativa, sendo implantadas novas propriedades rurais, colaborando para o estabelecimento dessas atividades agrícolas. Além

dos aspectos relacionados com o desenvolvimento da agricultura e a pecuária, antecedeu a essas atividades a extração de madeira que era utilizada como matéria-prima para construção das casas dos colonos e também como lenha para atendimento da demanda energética. Como consequência, as áreas florestais nativas situadas no município de Alegre e, em particular, na bacia hidrográfica em estudo, foram desmatadas, dando lugar às culturas do café e às extensas áreas de pastagens.

4.2.2. Área e Perímetro

Os 475 fragmentos florestais mapeados na bacia hidrográfica do rio Alegre ocupam uma área total de 2.979,9 ha (14,31%), conforme o Quadro 3. Pela análise do Quadro 4, nota-se que o tamanho médio desses fragmentos é de 6,3 ha, verificando-se, porém, que apenas 10,32% (\pm 49 fragmentos) estão inseridos nessa média.

Ainda de acordo com o Quadro 4, 269 fragmentos (56,63%), possuem áreas de até 2,0 ha, representando, 7,95% (236,9 ha) da área total. Foi observado também que 35 fragmentos possuem em média 14,3 ha, ocupando 16,82% da área total relativa aos fragmentos mapeados, ou seja, 501,1 ha. O maior fragmento identificado, com 252,9 ha, ocupa 8,49% da área total dos fragmentos mapeados na bacia hidrográfica do rio Alegre. Dentre os 475 fragmentos florestais, um dos menores é o de número 292, com 770 m², conforme observado no Apêndice 3.

Quadro 4 – Classes de área (ha) dos fragmentos florestais mapeados na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Classes de área (ha)	Fragmentos Florestais				
	Número de ocorrências		Área		
	Absoluto	%	ha	%	Média
Até 2,0	269	56,63	236,9	7,95	0,9
2,0 ---- 4,0	61	12,84	175,1	5,88	2,9
4,0 ---- 6,0	34	7,16	161,8	5,43	4,8
6,0 ---- 10,0	49	10,32	385,2	12,93	7,9
10,0 ---- 20,0	35	7,37	501,1	16,82	14,3
20,0 ---- 40,0	17	3,58	463,2	15,55	27,2
40,0 ---- 80,0	5	1,05	308,6	10,36	61,7
80,0 ---- 160,0	3	0,63	322,5	10,83	107,5
160,0 ---- 200,0	1	0,21	171,6	5,76	171,6
> 200,0	1	0,21	252,9	8,49	252,9
TOTAL	475	100,00	2.979,9	100,00	6,3

A análise do Quadro 5 mostra que os fragmentos de maiores perímetros apresentaram valores de 25.730,7 m e 12.179,1 m. O fragmento com menor perímetro foi o de número 250, com 121,044 m (Apêndice 3). De maneira geral, os fragmentos florestais mapeados corresponderam a um perímetro total de 591.042,8 m e apresentaram um perímetro médio de 1.244,3 m. Contudo, observando-se ainda os resultados do Quadro 5, pode-se constatar que dos 475 fragmentos florestais, 300 (63,16%) possuem perímetro inferior a 1.000 m e que apenas 70 fragmentos (14,74%) estão inseridos nessa média.

Quadro 5 – Classes de perímetro (m) dos fragmentos florestais mapeados na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Classes de Perímetro (m)			Fragmentos Florestais				
			Número de ocorrência		Perímetro		
			Quantidade	%	m	%	Média (m)
121	-----	500	154	32,42	53.559,7	9,06	347,8
500	-----	1000	146	30,74	103.021,5	17,43	705,6
1000	-----	1500	70	14,74	85.813,2	14,52	1.225,9
1500	-----	2000	36	7,58	61.216,2	10,36	1.700,5
2000	-----	4000	50	10,53	137.466,9	23,26	2.749,3
4000	-----	8000	13	2,74	76.345,2	12,92	5.872,7
8000	-----	12000	4	0,84	35.710,1	6,04	8.927,5
12000	-----	16000	1	0,21	12.179,1	2,06	12.179,1
> 16000			1	0,21	25.730,7	4,35	25.730,7
TOTAL			475	100,00	591.042,8	100,00	1.244,3

4.2.3. Forma e o tipo de vizinhança

A forma dos fragmentos foi determinada por meio da análise do Índice de Circularidade (IC) ou relação borda/interior. A importância dessa análise para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com valores de IC próximos de 1, apresentaram tendência de forma mais arredondada e à medida que esses valores se distanciaram significativamente de 1, os fragmentos apresentaram tendência de forma mais alongada (Figura 5). A tendência de forma mais arredonda indica que o interior do fragmento florestal pode está mais protegido e a tendência de forma mais alongada permiti presumir que o fragmento está mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

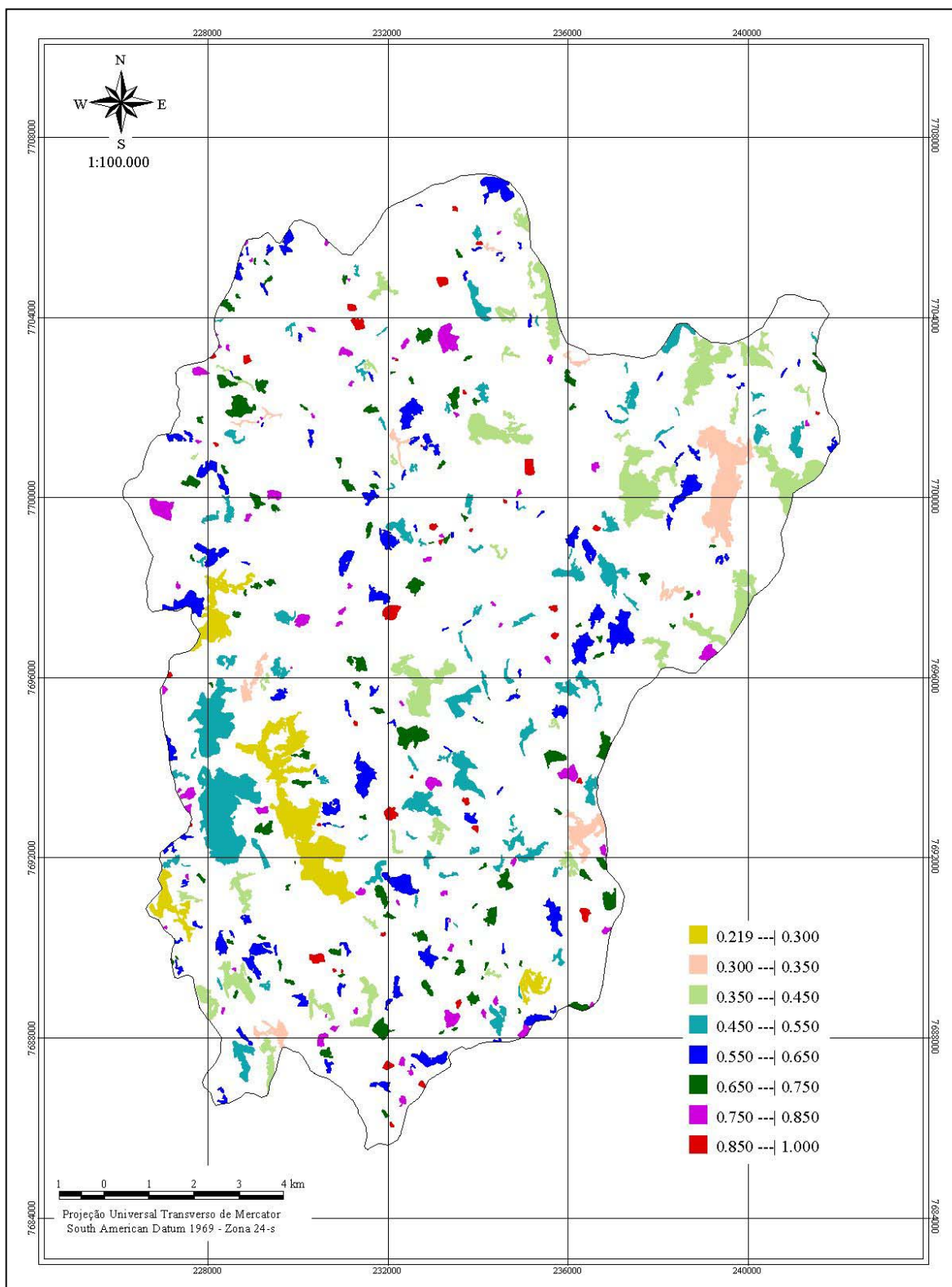


Figura 5 – Índice de Circularidade (Forma) dos fragmentos florestais mapeados na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Pela análise do Quadro 6, verifica-se que 40 fragmentos (8,42%) apresentaram tendências de formas arredondadas, com valores de IC acima de 0,850. Observou-se também que a maior parte dos fragmentos mapeados, em torno de 255 (53,68%), apresentou uma forte tendência de formas alongadas, com valores de IC entre 0,219 a 0,650 e um total de 180 (37,89%) fragmentos florestais possuem uma tendência moderadamente alongada, com valores de IC entre 0,650 a 0,850.

Quadro 6 - Classes do Índice de Circularidade (IC) dos fragmentos florestais mapeados na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Classes IC	Fragmentos Florestais	
	Número de ocorrências	%
0,219 ---- 0,300	4	0,84
0,300 ---- 0,350	10	2,11
0,350 ---- 0,450	40	8,42
0,450 ---- 0,550	88	18,53
0,550 ---- 0,650	113	23,79
0,650 ---- 0,750	107	22,53
0,750 ---- 0,850	73	15,37
0,850 ---- 1,000	40	8,42
TOTAL	475	100,00

Analisando os resultados do IC de maneira individualizada, verificou-se que os fragmentos de números 365 e 238 apresentaram o menor e maior valor, com IC igual a 0,219 e 0,948, respectivamente (Apêndice 4).

O tipo de vizinhança representa um dos mais relevantes fatores de distúrbio a serem considerados no diagnóstico ambiental, em nível de paisagem, dos fragmentos florestais. De acordo com o tipo de vizinhança, um fragmento florestal estará mais susceptível aos efeitos de borda, que por sua vez, podem comprometer o equilíbrio desses ecossistemas. Nesse estudo, foram identificados onze tipos de vizinhanças, sendo quatro sistemas fitofisionômicos naturais e sete decorrentes das ações antrópicas (Quadro 7). Além desses, vale ressaltar, que foram identificados 52 fragmentos florestais nos limites da área de estudo.

Dependendo da vizinhança, os fragmentos florestais mapeados podem estar sofrendo vários tipos de distúrbios, principalmente entre as classes resultantes das ações antrópicas. As práticas de manejo tradicionalmente desenvolvidas nas culturas agrícolas, como o uso de defensivos ou agrotóxicos, a forma inadequada de limpeza do terreno

(queimada) ou a poluição sonora decorrente da movimentação de máquinas e veículos motorizados estão entre os principais tipos de distúrbios que afetam os fragmentos florestais.

Quadro 7 – Fragmentos florestais e suas vizinhanças com classes de uso e ocupação identificados na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

TIPO DE VIZINHANÇA		Fragmentos Florestais Afetados			
		Quantidade		Perímetro	
		Absoluto	%	m	%
Sistema antrópico	Área agrícola	39	8,21	7.709,3	1,30
	Área edificada	12	2,53	3.987,2	0,67
	Cafezal	166	34,95	80.477,5	13,62
	Pastagem	452	95,16	440.954,2	74,61
	Reflorestamento	2	0,42	259,6	0,04
	Solo exposto	54	11,37	13.305,1	2,25
	Outros	3	0,63	262,4	0,04
Sistema fitossonômico	Pasto sujo	8	1,68	841,0	0,14
	Capoeira	34	7,16	17.112,3	2,90
	Formação rochosa	25	5,26	10.839,0	1,83
	Várzea	10	2,11	773,4	0,13
	Limite BHRA *	52	10,95	14.521,8	2,46
TOTAL DE OCORRÊNCIA		857		591.042,8	100,00
TOTAL DE FRAGMENTOS MAPEADOS		475			

*Limite BHRA (bacia hidrográfica do rio Alegre).

As conseqüências dessas práticas que estão diretamente associadas à atividade agropecuária, são, dentre outros efeitos, a deposição excessiva de particulados na cobertura vegetal dos remanescentes, a produção de lixo, o afugentamento de animais silvestres ou o impedimento da locomoção de espécies dispersoras.

O Quadro 7 mostra que aproximadamente 452 fragmentos florestais (95,16%) encontram-se vizinhos a pastagens e 166 a cafezais (34,95%). De maneira geral, esses tipos de vizinhança podem influenciar de maneira negativa a dinâmica e os processos sucessionais dos fragmentos florestais, devido às práticas que estão comumente associadas a essas atividades, tais como, a caça, o extrativismo ou a abertura de trilhas. Entretanto, a vizinhança do tipo pastagem pode oferecer algumas vantagens, pois apresenta menos

dificuldade para a implantação de técnicas de recuperação, destacando-se, a introdução de corredores ecológicos interligando os remanescentes.

Outro tipo de vizinhança que, em geral, causa forte pressão antrópica são as áreas edificadas ou núcleos urbanos. Segundo Matlack (1993) os fragmentos florestais próximos dessas áreas podem sofrer alterações significativas em sua estrutura e composição, devido às atividades humanas não serem distribuídas ao acaso em seu interior. Assim, identificaram-se 12 fragmentos florestais vizinhos a áreas edificadas que, dependendo da intensidade de uso, podem estar sujeitos a vários tipos de perturbação, como a caça e a deposição de lixo, entre outros.

Foram totalizados 93 fragmentos florestais vizinhos às classes de solo exposto e área agrícola que, dependendo do tipo de uso a ser dado a essas áreas, podem provocar diversos prejuízos. Além disso, devido a ausência de cobertura vegetal, o escoamento superficial pode promover efeitos erosivos, principalmente nas bordas dos fragmentos.

4.3. Áreas de Preservação Permanente

A metodologia de delimitação automática das áreas de preservação permanente (APPs) tendo como referência legal a Resolução nº 303, do CONAMA (Anexo 1) possibilitou identificar e quantificar as categorias de APPs situadas no terço superior dos morros – APP-1, nas encostas com declividade superior a 45 graus – APP-2, nas nascentes e suas respectivas áreas de contribuição – APP-3, ao longo das margens cursos d'água – APP-4 e no terço superior das sub-bacias – APP-5, conforme Figura 6.

A análise do Quadro 8 mostra que a menor e a maior participação entre as categorias de APPs correspondeu às APP-2 e APP-5, com 27,5 ha (0,29%) e 4.695,8 ha (49,08%), respectivamente. Nota-se ainda que as APPs ocuparam uma área de 9.566,9 ha, de um total de 20.819,8 ha da área da bacia, representando 45,95% de áreas legalmente protegidas. Oliveira (2002) desenvolveu estudo semelhante, na microbacia do Paraíso, município de Viçosa-MG, que apresenta características topográficas parecidas, identificando 52,13% da área como áreas de preservação permanente. De acordo com esse autor, a área das APPs delimitadas pelo processo automático foi aproximadamente 20% maior que a obtida pelo processo manual.

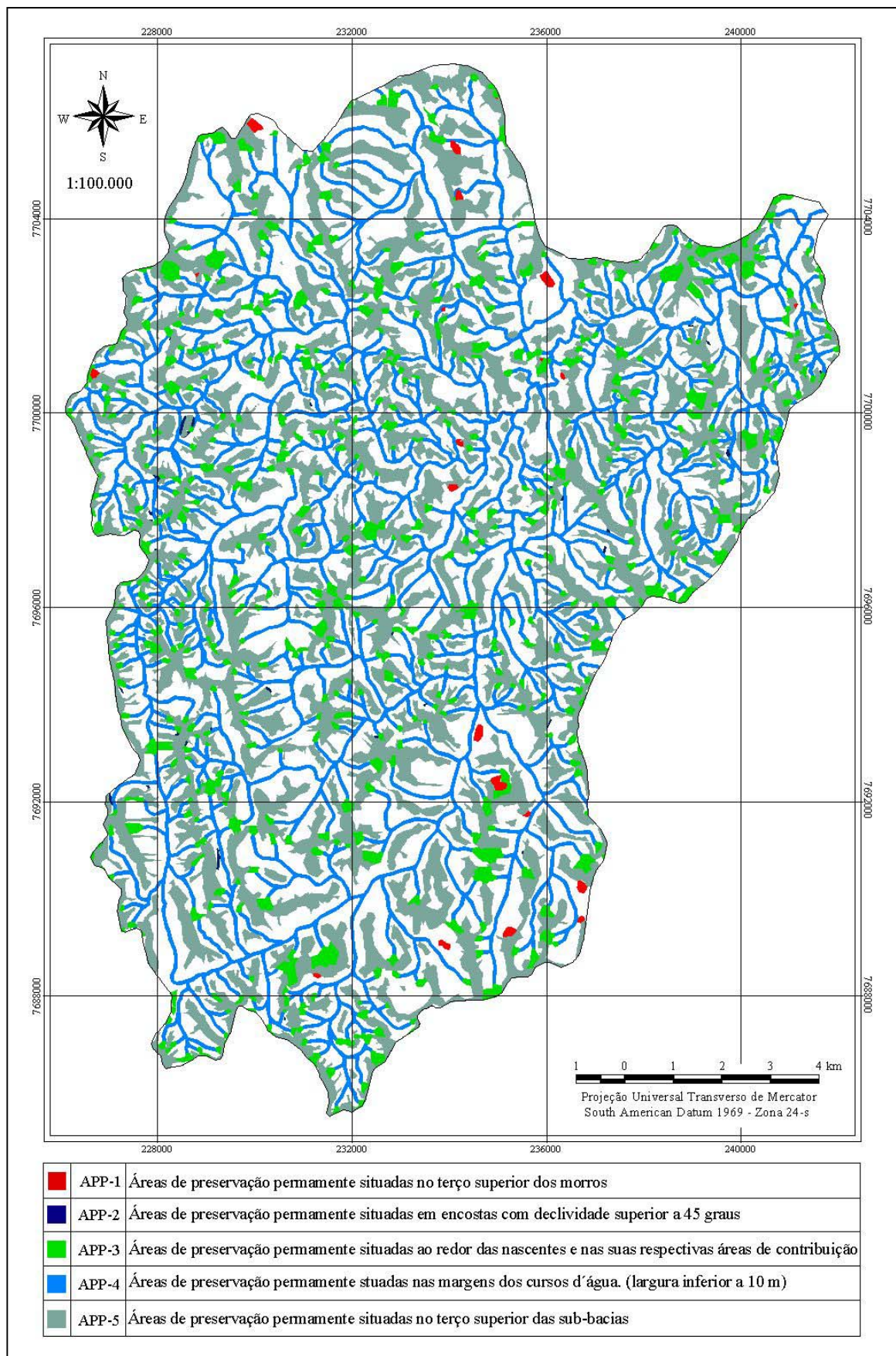


Figura 6 – Categorias de APPs identificadas na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Quadro 8 – Quantificação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Descrição das categorias de APPs	Categorias de APPs	Área	
		ha	%
Terço superior dos morros	APP-1	49,7	0,52
Encostas com declividade superior a 45°	APP-2	27,5	0,29
Nascentes e suas áreas de contribuição	APP-3	1.975,6	20,65
Margens dos cursos d'água	APP-4	2.818,3	29,46
Terço superior das sub-bacias	APP-5	4.695,8	49,08
TOTAL		9.566,9	100,00

Pela análise das Figuras 7 e 8, nota-se que dos 45,95% de áreas legalmente protegidas, 22,55% consistiram nas categorias de APPs situadas no terço superior das sub-bacias (APP-5), 13,54% nas margens dos cursos d'água (APP-4), 9,49% nas nascentes e suas respectivas áreas de contribuição (APP3) e apenas 0,37% correspondeu às demais categorias (APP-1 e APP2). Embora essas categorias correspondam a 45,95% da área total da bacia hidrográfica do rio Alegre, apenas 18,61% (1.780,7 ha) estão efetivamente protegidas, sendo constituídas por fragmentos florestais.

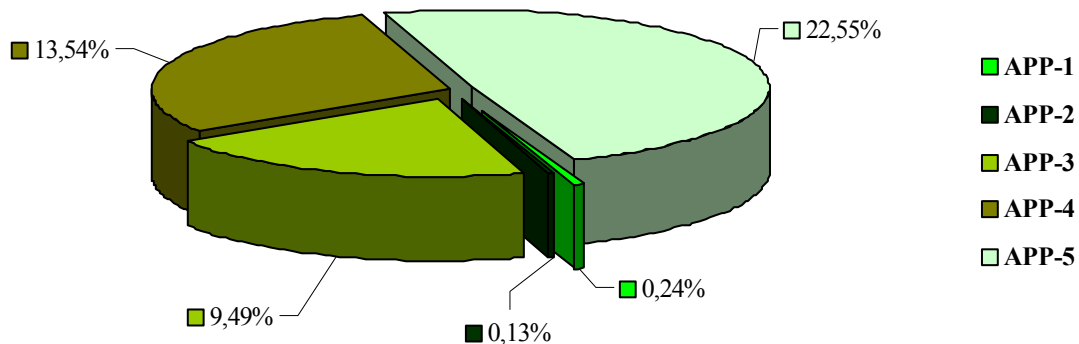


Figura 7 – Quantificação das categorias de APPs na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

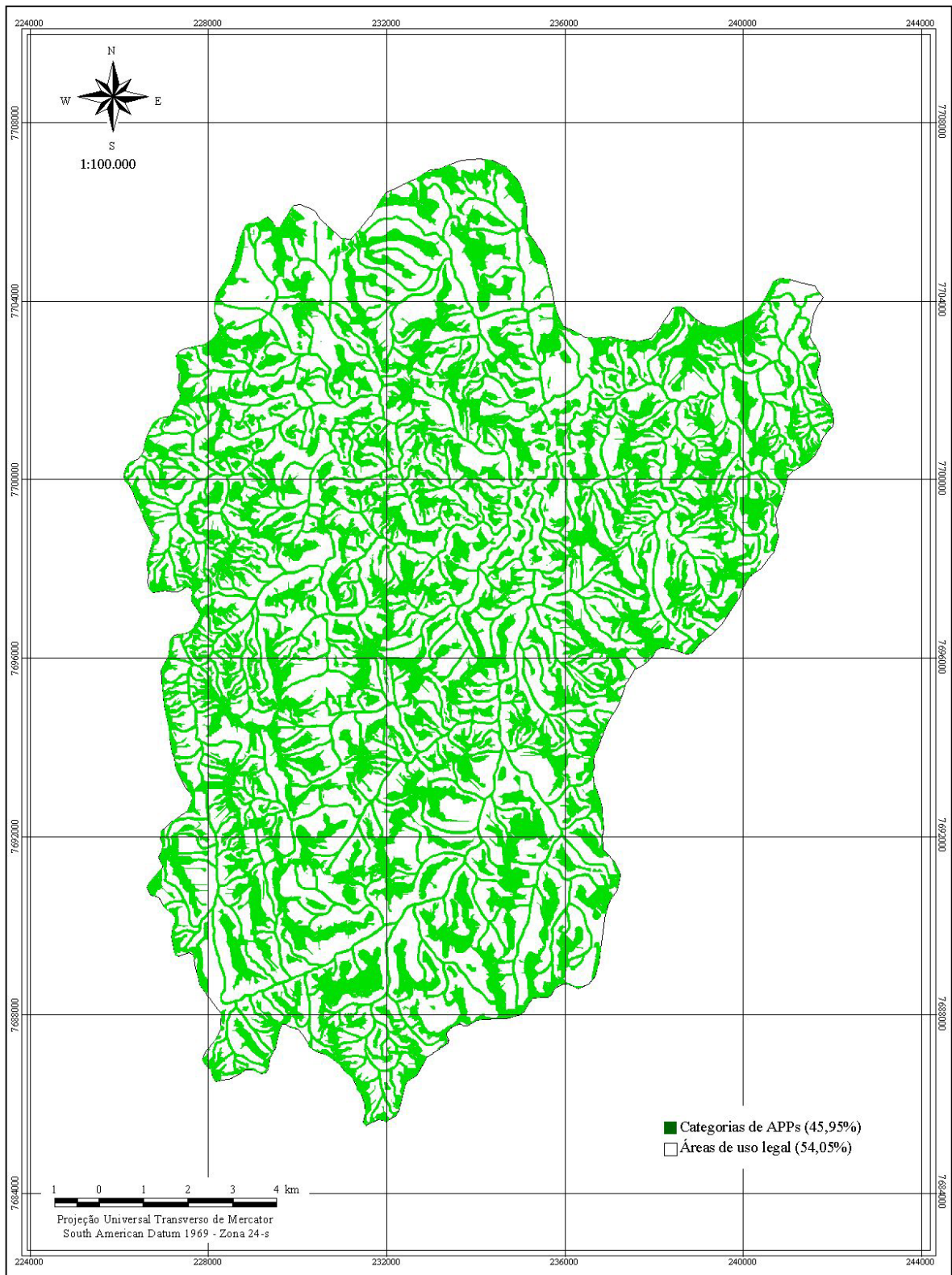


Figura 8 – Localização das áreas de preservação permanente e áreas de uso legal na bacia hidrográfica do rio Alegre, município Alegre, Espírito Santo.

Analisando a Figura 9, verifica-se que do total de 1.780,7 ha referentes as áreas efetivamente protegidas por fragmentos florestais, 1.055,1 ha (59,25%) correspondem ao terço superior das sub-bacias (APP-5), 452,2 ha (25,39%) às nascentes e suas respectivas áreas de contribuição (APP-3), 255,0 ha (14,32%) as margens dos cursos d'água (APP-4), 10,0 ha (0,56%) às encostas com declividade superior a 45 graus (APP-2) e apenas 8,4 ha (0,47%) ao terço superior dos morros (APP-1).

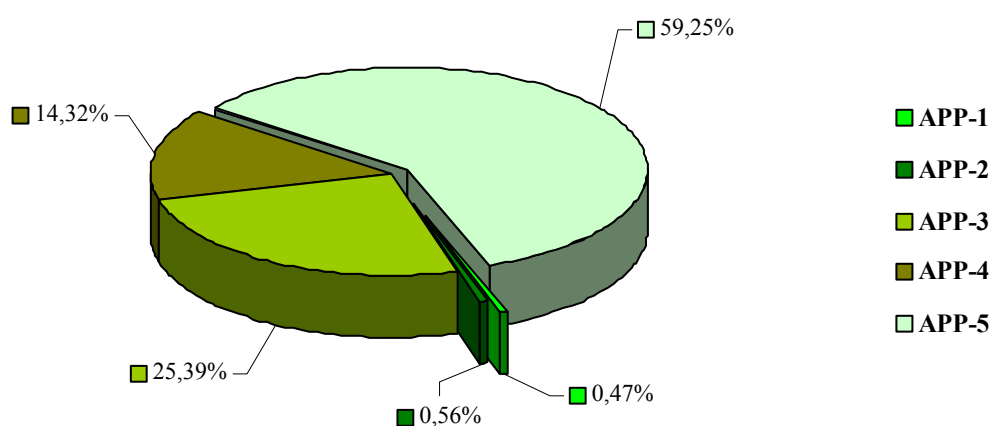


Figura 9 – Quantificação da ocorrência das categorias de APPs entre os fragmentos florestais mapeados da bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

4.4. Conflito de uso da terra

De maneira geral, as classes de uso da terra mapeadas estão parcialmente situadas nas áreas legalmente protegidas, principalmente aquelas resultantes de ações antrópicas. Contudo, apenas as classes pertencentes ao sistema antrópico caracterizam o conflito de uso, pois resultam da intervenção humana. Do total de 9.566,9 ha relativos às APPs, 7.749,9 ha (78,39%) estão sendo afetados por uso indevido, 286,5 ha (2,99%) são ocupadas pelas classes pertencentes ao sistema fitosionômico natural e apenas 1.780,7 ha (18,61%) estão cobertas por fragmentos florestais nativos.

A análise do Quadro 9 mostra que as classes cafezal e pastagem ocuparam a maior parte das APPs, com 979,6 ha (10,24%) e 6.169,8 ha (64,49%), respectivamente. As áreas de APPs situadas nas margens de cursos d'água (APP-4) e no terço superior das sub-bacias

(APP5), com 217,0 ha 2.860,0 ha, respectivamente, foram as categorias mais afetadas por essas classes de uso da terra. Por outro lado, observou-se que as áreas ocupadas pelas classes caracterizadas como sistemas fitosionômicos naturais ocorreram apenas em 2,99 % das categorias de APPs, sendo capoeira (173,3 ha) e pasto sujo (42,3 ha) as principais responsáveis. Com relação aos fragmentos florestais, mais uma vez, vale ressaltar que esses representam áreas efetivamente preservadas com cobertura vegetal nativa.

Quadro 9 – Quantificação da ocorrência de conflito de uso da terra nas categorias de APPs delimitadas na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Classes de Uso e Ocupação da Terra		Categorias de APPs					TOTAL	
		Área (ha)					Área	
		APP-1	APP-2	APP-3	APP-4	APP-5	ha	%
Sistema Antrópico	Área agrícola		0,1	38,6	38,8	61,0	138,5	1,45
	Área edificada	0,5		6,6	47,3	15,6	70,0	0,73
	Cafezal	2,2	1,8	218,1	217,0	540,5	979,6	10,24
	Outros			0,5	3,0	0,04	3,5	0,04
	Pastagem	34,0	15,5	1182,9	2077,3	2860,0	6.169,8	64,49
	Reflorestamento			1,5	1,8	3,3	6,6	0,07
	Solo exposto			23,2	54,8	53,8	131,8	1,38
Sistema Fitosionômico	Fragmentos florestais*	8,4	10,0	452,2	255,0	1055,1	1.780,7	18,61
	Pasto sujo	0,5		9,9	9,5	22,4	42,3	0,44
	Formação rochosa			4,8	20,5	12,8	38,1	0,40
	Capoeira	4,0	0,02	37,3	62,6	69,3	173,3	1,81
	Várzea		0,1	0,03	30,7	1,9	32,8	0,34
TOTAL		49,7	27,5	1.975,6	2.818,3	4.695,8	9.566,9	100,00

*áreas de preservação permanentes protegidas por formação florestal nativa.

Ainda no Quadro 9, verificou-se que as classes capoeira e várzea, com 0,02 ha e 0,03 ha, respectivamente, ocuparam as menores porções entre as categorias de APPs mapeadas. Além disso, verificou-se que as áreas de preservação permanentes situadas nas margens dos cursos d'água (APP-4) apresentaram, dentre as categorias de APPs, a maior redução em área de floresta nativa, com 2.563,3 ha (90,95%) ocupados por alguma classe de uso da terra e apenas 255,0 ha (9,05%) efetivamente cobertos por fragmentos florestais.

A análise da Figura 10 mostra, em termos percentuais, que as categorias de APPs menos afetadas pelas classes de uso da terra e, por consequência, com maiores áreas cobertas por fragmentos florestais, foram as APPs situadas nas encostas com declividade

superior a 45 graus (APP-2) e nas nascentes e suas respectivas áreas de contribuição (APP-3), com 63,62% e 77,11%, respectivamente.

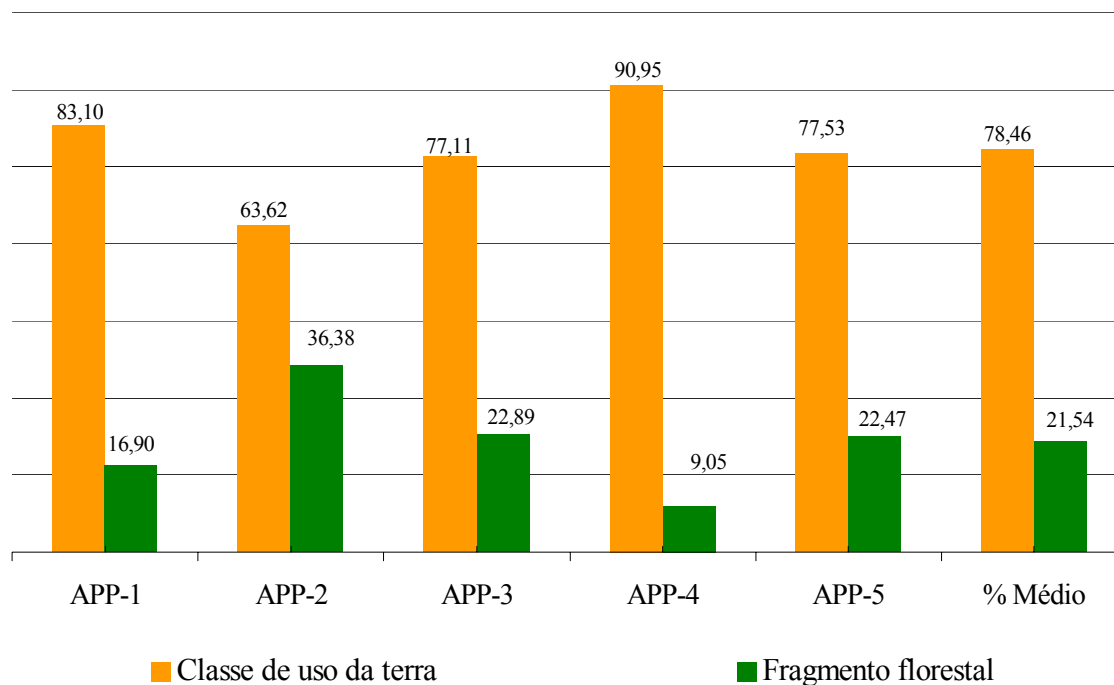


Figura 10 – Percentual total do tipo de cobertura entre as categorias de APPs mapeadas na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

O conflito de uso na bacia hidrográfica do rio Alegre encontra-se em um estado bastante acentuado, com uma média 78,46% das atividades antrópicas sendo desenvolvidas nas áreas legalmente protegidas pela legislação ambiental. Analisando o Quadro 10, nota-se que o uso indevido entre as classes resultantes de ações antrópicas perfazem um total de 7.499,7 ha (43,80%). Do total de 14.130,1 ha mapeados como pastagem, 6.169,8 ha (43,66%) ocorreram em APPs e 7.960,3 ha (56,34%) ocuparam as áreas legalmente. Embora essa classe tenha ocupado a maior parte das categorias de APPs, a classe cafezal apresentou relativamente a maior ocorrência de conflito, com 979,6 ha (46,95%).

Por outro lado, as classes caracterizadas como sistema fitosionômico ocuparam 286,5 ha das categorias de APPs. Desse total, 173,3 ha estão cobertos pela classe capoeira, que corresponde a áreas com cobertura florestal em estágio de regeneração. A Figura 11 mostra a participação das classes de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre.

Quadro 10 – Quantificação das áreas (ha) ocupadas pelas classes de uso da terra em observância à legislação ambiental na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Sistema antrópico		Ocorrência				TOTAL ha
		Uso devido		Uso indevido		
		ha	%	ha	%	
AG	Área agrícola	174,4	55,75	138,5	44,25	312,9
AE	Área edificada	183,3	72,36	70,0	27,64	253,3
CZ	Cafezal	1.106,6	53,05	979,6	46,95	2.086,2
OT	Outros	6,3	64,37	3,5	35,63	9,8
PG	Pastagem	7.960,3	56,34	6.169,8	43,66	14.130,1
RF	Reflorestamento	10,5	61,35	6,6	38,65	17,0
SE	Solo exposto	183,1	58,14	131,8	41,86	314,9
TOTAL		9.624,5	56,20	7.499,7	43,80	17.124,2
Sistema fitofisionômico		Ocorrência				TOTAL ha
		Outras áreas		Categorias de APPs		
		ha	%	ha	%	
PS	Pasto sujo	93,0	68,74	42,3	31,26	135,4
FR	Formação rochosa	45,4	54,37	38,1	45,63	83,4
CP	Capoeira	212,5	55,08	173,3	44,92	385,8
VZ	Várzea	79,3	70,76	32,8	29,24	112,0
TOTAL		430,2	60,03	286,5	39,97	716,6

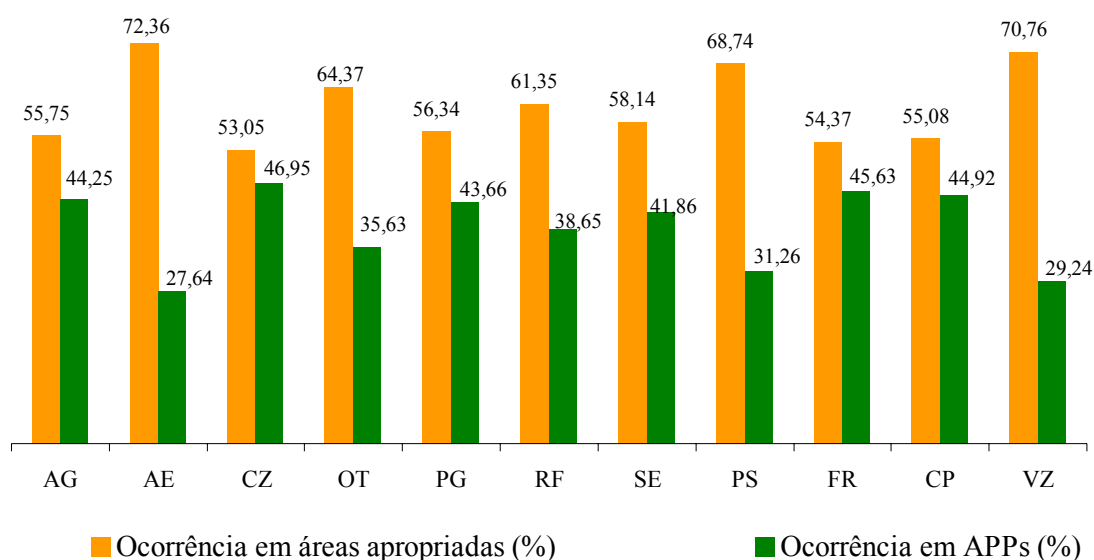


Figura 11 – Percentual de ocorrência das classes de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre, município Alegre, Espírito Santo.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo teve como finalidade elaborar o diagnóstico ambiental, em nível de paisagem, da bacia hidrográfica do rio Alegre, situada no município de Alegre, extremo sul do estado do Espírito Santo, utilizando técnicas de geoprocessamento. A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que:

- A adoção do SIG permitiu a delimitação automática das áreas de preservação permanentes e identificação de conflito de uso das classes presentes na área de estudo.
- A utilização da imagem de alta resolução espacial (IKONOS) permitiu a elaboração do diagnóstico ambiental e o mapeamento a partir da classificação visual e verificações de campo, de 12 classes de uso da terra e 475 fragmentos florestais.
- A área total da bacia hidrográfica do rio Alegre é de 20.819,8 ha, dos quais 67,86% são cobertos por pastagem, 14,30% por fragmentos florestais e 10,00% por cafezal.
- Considerando os resultados referentes aos 475 fragmentos florestais, constatou-se que 269 desses possuem áreas de até 2,0 ha (56,63%), sendo que 49 fragmentos estão inseridos dentro da média de 6,3 ha. O menor e o maior fragmento florestal correspondeu a 770 m² e 252,9 ha, respectivamente. Embora a maior parte dos fragmentos florestais tenha apresentado área bastante reduzida, torna-se importante evidenciar que a sua conservação contribui para manutenção ou aumento da diversidade biológica local.

- Aproximadamente 253 fragmentos florestais (53,00%) possuem formas alongadas, estando sob intenso efeito de borda e apenas 40 (8,42%) apresentaram formas arredondadas com valores do Índice de Circularidade (IC) próximos de 1.
- A análise de vizinhança mostrou que os fragmentos florestais estão sujeitos a um elevado nível de perturbação, com 452 fragmentos (95,15%) vizinhos às áreas de pastagem e 166 (34,94%) às culturas de café.
- A respeito da delimitação automática das Áreas de Preservação Permanente (APPs), essa mostrou-se bastante eficiente, produzindo de maneira automatizada informações precisas sobre as suas dimensões e distribuição espacial na paisagem.
- As categorias de áreas de preservação permanentes situadas nas margens dos cursos d'água, encostas com declividade superior a 45 graus, áreas de contribuição das nascentes, terço superior do morro, e terço superior das sub-bacias ocuparam 9.566,9 ha (45,95%) da área total da bacia hidrográfica do rio Alegre. Dentre essas, a maior participação correspondeu às APPs situadas no terço superior das sub-bacias, com 4.695,8 ha (49,08%) e a menor nas áreas relacionadas às encostas com declividade superior a 45 graus, com apenas 27,5 ha (0,29%).
- Em se tratando do conflito de uso da terra, as classes cafezal (995,6 ha) e pastagem (6.271,8 ha) foram as de maior ocorrência, ocupando respectivamente 10,24% e 64,51% das áreas legalmente protegidas pela legislação ambiental. Em contrapartida, a classe de área edificada (70,7 ha) apresentou a menor ocorrência de conflito de uso, com 27,6%.

6. RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados obtidos, recomendam-se as seguintes ações como subsídios para elaboração de propostas de técnicas de manejo racional visando o ordenamento do uso da terra:

- Aplicação das técnicas adotadas neste trabalho para as outras unidades geográficas pertencentes a bacia hidrográfica do rio Itapemirim.
- O estudo científico detalhado dos fragmentos florestais objetivando identificar as suas características físicas, bióticas e a interferência antrópica.
- Conscientização da comunidade local sobre a importância da preservação ambiental para o desenvolvimento econômico e social a partir da implantação de um programa de educação ambiental.
- Realizar uma campanha de integração institucional entre os órgãos do Poder Público, entidades não-governamentais e empresários, com a finalidade de estruturar as ações de defesa do meio ambiente local.
- Recomenda-se a identificação mais precisa dos tipos de fisionomias e mosaicos de estágios de regeneração presentes dentro de um mesmo fragmento florestal, utilizando material com escala superior.
- Implantação e fomento de um programa de reflorestamento com espécies nativas ou a partir de sistemas agroflorestais nas áreas de preservação permanente, especialmente aquelas situadas ao longo dos cursos d'água e nas áreas de contribuição das nascentes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. M. **Sistemas de informações geográficas como instrumentos para o planejamento de uso da terra, em bacias hidrográficas.** Viçosa, MG: UFV, 1993. 112p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- ANDRADE, G. C. **Efeitos do reflorestamento e do desmatamento sobre a hidrologia, erosão de solo e fluxo de nutrientes em microbacias no semi-árido do Rio Grande do Norte.** Piracicaba, SP: USP/ESALQ, 1991. 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1991.
- ARANOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective.** WDL Publications. Ottawa, Canadá, 1991. 294p.
- BARROS FILHO, L. **Fragmentos florestais nativos: estudo de paisagens em domínio da floresta atlântica, município de Itabira, MG.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 52p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- BIERREGAARD JÚNIOR., R. O.; LOVEJOY, T. E.; KAPOS, V.; SANTOS, A. A.; HUTCHINGS, R. W. **The biological dynamics of tropical rainforest fragments a prospective comparasion of fragment and continuous forest.** Bioscience, v. 42, p. 859-866, 1992.
- BRANDÃO, S. L.; LIMA, S. C. **Diagnóstico ambiental das áreas de preservação permanente (APP), margem esquerda do rio Uberabinha, em Uberlândia (MG).** Uberlândia: Caminhos de Geografia - Revista On-Line, v. 3, n. 7, out. 2002.
- BRASIL. **Boletim Técnico 45: Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ, 1978. 475p.

- BRASIL. **PROJETO RADAMBRASIL: Levantamentos de Recursos Naturais, Folha SF-24-V-A. Rio de Janeiro/Vitória, Volume 32.** Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro, RJ, 1983. 767p.
- BRASIL . **Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas: Manual Operativo.** Ministério da Agricultura, Brasília, DF, 1987. 60p.
- BRASIL. **Atlas do Meio Ambiente do Brasil.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2 ed. Brasília, DF: EMBRAPA – SPI: Terra Viva, 1996. 160p.
- BRASIL. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Brasília, DF, 1999. 412p.
- BRASIL. **Construindo a Agenda 21 Local.** Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, Brasília, DF, 2000. 88 p.
- BRASIL. **Desmatamento.** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, DF: IBAMA, 2003. Disponível em: <www.ibama.gov.br>. Acesso em: 05 jan. 2003.
- BRASIL. **Medida provisória nº 2.080-62, de 19 de Abril de 2001.** Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília: Base da Legislação Federal do Brasil, 2001. Disponível em: <<https://legislacao.planalto.gov.br>>. Acesso em: 08 jan. 2004.
- BRAVO, C. M. R. **Nossas raízes, o Alegre até o ano de 1920: Fatos e biografias.** Alegre, Espírito Santo, 1998. 214p.
- BUNCE, R. G. H.; JONGMAN, R. H. G. **An introduction to landscape ecology.** In: BUNCE, R. G. H.; RYSZKOWSKI, L.; PAOLETTI, M. G. Landscape ecology and agroecosystems. Boca Raton: Lewis, p. 3-10, 1993.
- BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment.** Oxford University press. Oxford, 1992. 194p.
- CÂMARA, G. **Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos.** São José dos Campos, SP: INPE, 1995. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1995.
- CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A. S.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** Projeto GEOTEC, Rio de Janeiro, 1996. 193p.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Princípios básicos em geoprocessamento.** In: Assad, E. D. & SANO, E. E. Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura. Brasília, Distrito Federal: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998. 434p.
- CASTRO, P. S. **Influência da cobertura vegetal na qualidade da água em duas bacias hidrográficas na região de Viçosa, MG.** Piracicaba, SP: USP/ESALQ, 1980, 107p.

- Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1980.
- CHAVES, M. A.. **Modelos digitais de elevação hidrológicamente consistentes para a bacia Amazônica**. Viçosa, MG: UFV, 2002, 115p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 1980. 188p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo, SP: HUCITEC, Universidade de São Paulo, 1979. 106p.
- COLE, B. J. **Colonizing abilities, island size and number of species - area relationships**. The American Naturalist, v. 117, p. 629-683, 1981.
- COLESANTI, M. T. **Por uma educação ambiental: o parque do Sabiá, em Uberlândia, Minas Gerais**. Rio Claro, SP: UNESP, 1994, 160p. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita”, 1994.
- COLOMBO, R.; BELLINGERI, D.; FASOLINI, D.; MARINO, C. M. **Retrieval of leaf area index in different vegetation types using high resolution satellite data**. Elsevier Science: Remote Sensing of Environment, 86, p.120-131, 2003.
- CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices**. New York: Lewis Publishers, 1998. 137p.
- COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. **Delimitação e caracterização de Áreas de Preservação Permanente por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG)**. Revista Árvore.Viçosa - MG, v. 20, n.1, p.129 - 135, 1996.
- CEPF – Critical Ecosystem Partnership Fund. **Perfil do Ecossistema: Mata Atlântica hotspot de biodiversidade**. Brasil: CEPF, versão final, 2001. Disponível em: <www.cepf.net/xp/cepf/static/pdfs/Final>. Acesso em: 14 nov. 2003.
- DIAL, G.; BOWEN, H.; GELARCH, F.; GRODECKI, J.; OLESZEZUK, R. **Ikonos satellite, imagery, and products**. Elsevier Science: Remote Sensing of Environment, 88, p. 23-36, 2003.
- DIAMOND, J. M. **Island biogeography and conservation: strategy and limitations**. Science, v.193, p.1027-1029, 1976.
- EASTMAN, J. R. **Guide to Gis and Image Processing: IDRISI, 32**. Worcester, USA: Clark University, 1999.
- ENGESAT. **Ficha técnica resumida - IKONOS**. Engesat Imagens de Satélite S/C Ltda. Disponível em: <www.engesat.com.br/satelites/ikonos.htm2003>. Acesso em: 22 dez. 2003.

- ESRI – Environmental Systems Research Institute, Inc. **ArcGIS Professional GIS for the desktop, versão 8.2.** CA. 2002.
- FERRAZ, M. P. **Alegre a terra e povo: resenha histórica.** Alegre, ES: Jornal Mensagem Editora, 1996, 200p.
- FERNANDEZ, F. **Brasil 12500 anos: um esboço de uma história ecológica do nosso país.** In: Conhecer para Conservar, Brasil 12500, 2000. Disponível em: <www.conhecerparaconservar.org>. Acesso em: 08 nov. 2003.
- FIRKOWSKI, C. **Manipulação de habitat em monoculturas florestais.** In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Florestal, 1, 1993, Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte: 1993. p. 143-159.
- FOODY, G. M. **On the compensation for chance agreement in image classification accuracy assessment.** Photogrametric Engineering and Remote Sensing. Bethesda, v. 58, n. 10, p. 1459-1460, 1992.
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology.** New York: John Wiley, 1986. 619p.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 1995 – 2000.** São Paulo, SP: Relatório Final, 2002. 43p.
- GARCIA M. J. L.; CAMARASA, A. M. **Use of geomorphological units to improve drainage network extraction from DEM: Comparison between automated extraction and photointerpretation methods in the Carraixet catchment (Valencia, Spain).** JAG, 3-4: p. 187-194, 1999.
- GOOSEM, M. **Internal fragmentation: the effects of roads, highways and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates.** In: Laurance, W. F., Bierregard Junior, R. O. Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chigago: University of Chigago, 1997. p. 241-255.
- HARRISON, B. A.; JUPP, D. L. B. **Introduction to Remotely Sensed Data.** CSIRO Publications. Austrália, 1989. 141p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cartas topográficas: Anutiba, Divino São Lourenço, Guaçuí e Muqui.** Escala 1:50.000. 1977.
- JESUS, R. M. **Usos alternativos para o desenvolvimento sustentado na Floresta Atlântica: algumas experiências relevantes.** In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Florestal, I, Belo Horizonte, 1993. Anais..., Belo Horizonte, 1993, p. 201-213
- KAPOS, V. **Effects of isolation on the water status of forest. Patches in the Brazilian Amazon.** Journal of Tropical Ecology, v. 5, p. 173-185, 1989.

- KISEO, C. M. **Análise da situação da indústria madeireira no Estado do Espírito do Santo**. Viçosa, MG: UFV, 1984, 66p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1984.
- LANI, J. L. **Estratificação de ambientes na bacia do rio Itapemirim, no sul do Estado do Espírito Santo**. Viçosa, MG: UFV, 1987, 114p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1987.
- LEWIS, R. **Parks: how big is big enough**. *Science*, n. 225, p. 611-612, 1984.
- LIMA, A. **Parecer Jurídico: princípios constitucionais aplicáveis às áreas de preservação de permanente – doutrina e jurisprudência**. Brasília, DF, 94p. 2003.
- LIMA, W. O.; BARBIN, D. **Efeitos de plantações de eucalyptus e pinus sobre a qualidade da água de chuva**. Piracicaba, SP: IPEF, 11, p.23-35, 1975.
- LUGO, A. E.; PARROTA, J. A.; BROWN, S. **Loss in species caused by tropical deforestation and their recovery through management**. *Ambio*, v. 22, n. 2-3, p. 106-109, 1993.
- MacARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University, 1967. 203p.
- MARTINS, I. C. M. **Diagnóstico ambiental no contexto de paisagem de fragmentos florestais -“Ipucas”- no município de Lagoa da Confusão, Tocantins**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- MATLACK, G. R. **Sociological edge effects: spatial distribution of human impact in suburban forest fragments**. *Environmental Management*, v. 17, p. 829-835, 1993.
- MORAES, C. **Geografia do Espírito Santo**. Vitória: Fundação Cultural do Espírito Santo, 1974. 213p.
- MOTA, E. V. R. **Identificação de novas unidades de conservação no estado do Espírito Santo utilizando o Sistema de Análise Geo-Ambiental/Saga**. Viçosa, MG: UFV, 1991. 140p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- MURCIA, C. **Edge effects in fragmented forest: implications for conservation**. *Tree*, v. 10, p. 58-62, 1995.
- NASCIMENTO, M. C; SILVA, P. C. **Análise comparativa entre imagens de radar da aeronave de sensoriamento remoto do SIVAM e Ótica do Landsat ETM+**. Brasília, DF: UNB, 2001. 36p. Monografia (Especialização em Geoprocessamento e Zoneamento Geoambiental) – Universidade de Brasília, 2001.
- NOSS, R. F. **A regional landscape approach to maintain diversity**. *Bio-Science*, v. 33, p. 700-706, 1983.

- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2.ed. São José dos Campos, SP: Edgard Blücher, 1992. 308p.
- OLIVEIRA, L. M. T. **Diagnóstico de fragmentos nativos, em nível de paisagem, em áreas sob influência da Vera Cruz Florestal, Eunápolis, BA**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- OLIVEIRA, M. J. **Proposta metodológica para delimitação automática de Áreas de Preservação Permanente em topos de morro e em linha de cumeada**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- PIRES, A. M. Z. C. R.; SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. **Elaboração de um banco de dados digitais georreferenciados para caracterização ambiental de unidade de conservação**. In: Seminário Regional de Ecologia, 8, 1998, Anais...São Carlos: UFSCar., 1998. 585-598p.
- RIBEIRO, C. A. A. S.; OLIVEIRA, M. J.; SOARES, V. P.; PINTO, F. A. C., **Delimitação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros e em linhas de cumeada: metodologia e estudo de caso**. In: Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicadas à Engenharia Florestal, 5, 2002. Curitiba, PR. Anais...Curitiba, 2002. 7-18p.
- ROLSTAD, J. **Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird populations: conceptual issues and the evidence**. Biological Journal of the Linnean Society, v. 42, p. 149-163, 1991.
- ROSENFELD, G. H.; FITZPATRICK-LINS, K. **A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy**. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, v. 52, n. 2, p. 223-227, 1986.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 2. ed. São Paulo, SP: Contexto, 1991. 85p.
- RUTKOWSKI, E.; SANTOS, R. F. **Bacia ambiental: um outro olhar para gestão das águas doces urbanas**. In: Congresso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas, Zangoza, ES, 1998. Disponível em: <www.us.es/ciberico/>. Acesso em: 12 nov. 2003.
- SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARQUES, C. R. **Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review**. Conservation Biology, v. 5, n. 1, p. 18-35, 1991.
- SCHETTINO, L. **Gestão Florestal: um diagnóstico no Espírito Santo**. Vitória, ES, 2000. 182p.
- SIMBERLOFF, D. S.; ABELLE, L. G. **Island biogeography theory and conservation practice**. Science, v.193, p.258-286, 1976.

- SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 309p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- SILVA, E. **Código Florestal Brasileiro: função e áreas de preservação permanente**. In: Simpósio Internacional Sobre Ecossistemas Florestais, 4, 1996, Belo Horizonte, MG. Anais...Belo Horizonte: 1996, p.48.
- SOARES, V. P.; MOREIRA, A. A.; RIBEIRO, J. C.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. **Avaliação das áreas de uso indevido da terra em uma micro-bacia no município de Viçosa, MG, através de fotografias aéreas e Sistemas de Informação Geográfica**. Revista *Árvore*, v. 26, n. 2, p. 243-251, 2002.
- STURM, S.; ANTUNES, A. F.; LINGNAU, C.; BAHR, H. P. **Análise da ocupação em Áreas de Preservação Permanente (APP) na área urbana do município de Matinhos utilizando a imagem Ikonos II**. In: Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas, 3, 2003. Disponível em: <www.definiens-imaging.com/documents/publications/uli.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2004.
- TEIXEIRA, A. L. A.; MORETTI, E.; CHRISTOFOLETTI, A. A. **Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica**. Rio Claro, SP, 1992. 80p.
- TERBORGH, J. **Preservation of natural diversity: the problem of extinction-prone species**. *Bio-Science*, n. 24, p. 715-722, 1974.
- TONIAL, T. M.; MISSIO, E.; SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R.; HENKE-OLIVEIRA, C.; RITTERBUCH, M. A. & ZANG, N. **Caracterização preliminar de áreas de vegetação em microbacias da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul**. Revista de Pesquisa e Pós-Graduação. Erechim, RS, p. 107-115, 2000.
- TRIBE, A. **Automated recognition of valley lines and drainage networks from grid digital elevation models: a review and a new method**. *Journal of Hydrology*, v. 139, p. 263-293, 1992.
- VIANA, V. M. **Biologia e manejo de fragmentos florestais**. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, Campos do Jordão, 1990. *Anais...*Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade de Engenheiros Florestais, p. 113-118, 1990.
- VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; MARTINS, J. L. A. **Restauração e manejo de fragmentos florestais**. In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2, São Paulo, 1992. Anais... São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, p. 400-407, 1992.
- VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J. **Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest**. Schelhas, J., Greenberg, R. (Eds.) *Forest patches, tropical landscapes*. Washington, D. C.: Island Press, p. 151-167, 1996.
- VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; BATISTA, J. L. F. **Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest**. In: Laurance, W.; BIERREGARD, R. O.; MORITZ, C., ed. *Tropical forest remnants*:

- ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago Press, p. 351-365, 1997.
- VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais**. Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p.25-42, 1998.
- VIEIRA, W. S (org). **Programa Levantamentos geológicos básicos: Cachoeira do Itapemirim, folha SF-24- Z-V-A, estado do Espírito Santo**. Brasília, DF: CPRM, 1997. 110p.
- VITAL, A. R. T.; LIMA, W. P.; CAMARGO, F. R. A. **Efeitos do corte raso de plantação de Eucalyptus sobre o balanço hídrico, a qualidade da água e as perdas de solo e de nutrientes em uma microbacia no Vale do Paraíba, SP**. Pesquisa IPEF, n 55, p.5-16, 1999.
- WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forest**. Clarendo: Oxford Press, 1991. 226p.
- WILLIS, E. O. **The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil**. Papeis avulsos da zoologia, n. 33, p. 1-25, 1979.
- XAVIER-DA-SILVA, J. **O espaço organizado sua percepção por geoprocessamento**. Revista Universidade Rural: Série Ciências Exatas e da Terra, v. 21, p. 63-77, 2002.

ANEXO

ANEXO 1

RESOLUÇÃO Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto nas Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e o seu Regimento Interno, e Considerando a função sócio-ambiental da propriedade prevista nos arts. 5º, inciso XXIII, 170, inciso VI, 182, § 2º, 186, inciso II e 225 da Constituição e os princípios da prevenção, da precaução e do poluidor-pagador; Considerando a necessidade de regulamentar o art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que concerne às Áreas de Preservação Permanente; Considerando as responsabilidades assumidas pelo Brasil por força da Convenção da Biodiversidade, de 1992, da Convenção Ramsar, de 1971 e da Convenção de Washington, de 1940, bem como os compromissos derivados da Declaração do Rio de Janeiro, de 1992; Considerando que as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações, resolve:

Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

II - nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;

III - vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica;

IV - morro: elevação do terreno com cota do topo em relação a base entre cinquenta e

trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade;

V - montanha: elevação do terreno com cota em relação a base superior a trezentos metros;

VI - base de morro ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;

VII - linha de cumeada: linha que une os pontos mais altos de uma seqüência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas;

VIII - restinga: depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorrem mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e abóreo, este último mais interiorizado;

IX - manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina;

X - duna: unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação;

XI - tabuleiro ou chapada: paisagem de topografia plana, com declividade média inferior a dez por cento, aproximadamente seis graus e superfície superior a dez hectares, terminada de forma abrupta em escarpa, caracterizando-se a chapada por grandes superfícies a mais de seiscentos metros de altitude;

XII - escarpa: rampa de terrenos com inclinação igual ou superior a quarenta e cinco graus, que delimitam relevos de tabuleiros, chapadas e planalto, estando limitada no topo pela ruptura positiva de declividade (linha de escarpa) e no sopé por ruptura negativa de declividade, englobando os depósitos de colúvio que localizam-se próximo ao sopé da escarpa;

XIII - área urbana consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios:

a) definição legal pelo poder público;

b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infra-estrutura urbana:

1. malha viária com canalização de águas pluviais,
2. rede de abastecimento de água;
3. rede de esgoto;
4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública ;
5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e

c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km².

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

- a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
- b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, à critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos;

II - identifica-se o menor morro ou montanha;

III - traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste; e

IV - considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível.

Art. 4º O CONAMA estabelecerá, em Resolução específica, parâmetros das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso de seu entorno.

Art. 5º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se a Resolução CONAMA 004, de 18 de setembro de 1985.

JOSÉ CARLOS CARVALHO
Presidente do Conselho

Publicada DOU 13/05/2002

APÊNDICE

Apêndice 1 – Pontos coletados para verificação da fidedignidade da classificação e da exatidão do georreferenciamento da imagem, bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

Pontos	Coordenadas UTM - SAD 69 Zona 24 Sul			
	GARMIM		IKONOS	
	Leste	Oeste	Leste	Oeste
1	234106	7702980	234118	7702957
2	234089	7703096	234102	7703114
3	230274	7702659	230247	7702676
4	229979	7702201	229965	7702191
5	233338	7704927	233354	7704911
6	228706	7703178	228732	7703143
7	230134	7699033	230112	7699067
8	230115	7699559	230153	7699514
9	234499	7699984	234537	7699958
10	234791	7699501	234739	7699527
11	233843	7698684	233865	7698703
12	233666	7698973	233701	7698924
13	228358	7688663	228397	7688703
14	227833	7691815	227872	7691840
15	228420	7690324	228399	7690307
16	241415	7704011	241438	7704062
17	236646	7702078	236664	7702038
18	234690	7693919	234712	7693931
19	232545	7690286	232519	7690252
20	231980	7689961	231935	7689923
21	231914	7689937	231942	7689895
22	233885	7691600	233913	7691551
23	234705	7695563	234688	7695597
24	236156	7700802	236114	7700758
25	234023	7700261	234067	7700229
26	232734	7701544	232694	7701573
27	231007	7701575	231032	7701516
28	230269	7701517	230291	7701479
29	229568	7701247	229598	7701222
30	230184	7701869	230216	7701902

Apêndice 2 – Resultado da classificação pelo estimador de acerto Kappa, bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo.

CLASSES DE USO DA TERRA		AG	AE	CZ	PS	FR	FF	OT	PG	RF	CP	SE	VZ	TOTAL
AG	Área agrícola	1115 [100%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1115
AE	Área edificada	0	1916 [100%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1916
CZ	Cafezal	261	0	773 [75%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1034
PS	Pasto sujo	0	0	0	265 [100%]	0	0	0	0	0	0	0	0	265
FR	Formação rochosa	0	0	0	0	1260 [100%]	0	0	0	0	0	0	0	1260
FF	Fragmento Florestal	0	0	0	0	0	1608 [100%]	0	0	0	0	0	0	1608
OT	Outros	0	0	0	0	0	0	801 [100%]	0	0	0	0	0	801
PG	Pastagem	125	0	0	1310	0	74	57	1650 [51%]	0	0	20	0	3236
RF	Reflorestamento	0	0	0	0	0	0	0	0	1292 [100%]	0	0	0	1292
CP	Capoeira	0	0	0	0	0	0	4	0	0	534 [99%]	0	0	538
SE	Solo exposto	189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1498 [89%]	0	1687
VZ	Várzea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1057 [100%]	1057
TOTAL		1690	1916	773	1575	1260	1682	862	1650	1292	534	1518	1057	15809
Coefficiente Kappa¹														0,85

¹ Coeficiente Kappa: $K \leq 0,2$ – péssimo; $0,2 < K \leq 0,4$ – razoável; $0,4 < K \leq 0,6$ – bom; $0,6 < K \leq 0,8$ – muito bom; e $0,8 < K \leq 1$ – excelente.

Apêndice 3 – Fragmentos florestais mapeados na bacia hidrográfica do rio Alegre e as suas respectivas áreas, perímetros e índice de circularidade.

Nº	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
1	22,634	3029,057	0,557
2	0,363	332,969	0,642
3	0,946	400,735	0,860
4	9,195	2840,482	0,378
5	0,323	237,279	0,850
6	2,787	1313,360	0,451
7	0,984	412,153	0,853
8	0,581	320,315	0,843
9	0,777	382,177	0,818
10	0,558	454,133	0,583
11	0,867	545,878	0,605
12	1,755	1366,824	0,344
13	0,506	393,618	0,641
14	1,698	753,924	0,613
15	8,263	1696,008	0,601
16	0,354	347,715	0,606
17	0,363	331,149	0,645
18	1,273	539,530	0,741
19	0,348	329,483	0,634
20	0,287	251,197	0,756
21	0,415	324,479	0,703
22	0,506	343,146	0,735
23	1,316	851,931	0,477
24	3,880	1194,627	0,584
25	0,168	186,887	0,777
26	1,127	625,738	0,601
27	1,152	543,003	0,701
28	1,339	620,494	0,661
29	4,005	771,003	0,920
30	3,435	1583,311	0,415
31	1,381	695,196	0,599
32	0,493	342,495	0,727
33	11,684	2938,575	0,412
34	2,199	575,089	0,914
35	4,117	988,484	0,728
36	15,813	2642,818	0,533
37	0,619	529,249	0,527
38	8,549	2553,143	0,406
39	0,631	518,994	0,543
40	1,299	715,351	0,565
41	5,406	947,771	0,870
42	1,108	494,157	0,755
43	0,714	634,336	0,472
44	1,956	1018,928	0,487
45	0,136	157,651	0,830

Continua...

N°	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
46	0,966	578,255	0,602
47	0,743	581,603	0,526
48	7,822	1353,054	0,733
49	0,407	268,547	0,842
50	1,994	622,135	0,805
51	39,359	5938,939	0,374
52	0,733	380,576	0,797
53	18,996	2042,002	0,757
54	15,547	2608,442	0,536
55	3,503	852,796	0,778
56	0,423	318,978	0,723
57	0,821	372,325	0,863
58	0,229	220,447	0,769
59	0,186	174,915	0,874
60	0,889	479,303	0,697
61	3,218	1566,924	0,406
62	1,495	555,915	0,780
63	2,341	613,599	0,884
64	0,463	378,398	0,637
65	4,172	2117,164	0,342
66	24,740	4903,714	0,360
67	0,705	612,651	0,486
68	0,819	835,400	0,384
69	3,073	881,484	0,705
70	0,601	506,287	0,543
71	2,539	1361,165	0,415
72	0,327	278,184	0,728
73	4,360	930,778	0,795
74	0,206	251,743	0,638
75	0,753	532,313	0,578
76	0,805	491,025	0,648
77	0,794	443,989	0,711
78	1,938	994,000	0,497
79	0,733	477,185	0,636
80	0,833	527,971	0,613
81	0,862	442,686	0,744
82	0,676	360,654	0,808
83	4,522	1118,327	0,674
84	6,812	1238,549	0,747
85	0,740	553,891	0,551
86	1,089	948,450	0,390
87	5,155	1176,762	0,684
88	0,523	289,301	0,886
89	1,973	936,273	0,532
90	5,660	1808,220	0,466
91	1,150	572,973	0,664
92	64,989	7080,612	0,404
93	3,703	1733,409	0,394

Continua...

N°	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
94	9,661	2170,233	0,508
95	7,116	1346,400	0,702
96	0,871	495,108	0,668
97	0,970	490,323	0,712
98	1,250	816,878	0,485
99	3,343	939,859	0,690
100	1,418	768,371	0,549
101	0,387	259,289	0,851
102	0,386	414,023	0,532
103	0,969	710,476	0,491
104	18,284	2166,495	0,700
105	0,677	377,173	0,773
106	0,400	274,371	0,818
107	2,088	1537,199	0,333
108	1,854	1100,988	0,438
109	0,145	159,724	0,845
110	0,767	550,996	0,563
111	0,099	133,731	0,836
112	1,484	814,840	0,530
113	1,195	532,255	0,728
114	4,953	1869,442	0,422
115	0,671	344,249	0,844
116	0,168	231,317	0,628
117	1,709	1382,098	0,335
118	18,147	2475,557	0,610
119	1,299	775,002	0,521
120	2,240	1171,143	0,453
121	2,119	1345,676	0,384
122	4,593	1236,611	0,614
123	1,742	797,827	0,586
124	0,589	339,576	0,801
125	4,805	1503,052	0,517
126	46,607	6260,562	0,387
127	6,823	1697,529	0,545
128	1,835	860,814	0,558
129	0,533	302,330	0,856
130	0,138	150,270	0,876
131	2,533	996,342	0,566
132	0,675	455,246	0,640
133	3,532	1165,367	0,572
134	3,134	1134,117	0,553
135	2,761	1019,454	0,578
136	13,188	2471,021	0,521
137	0,584	617,494	0,439
138	0,727	538,027	0,562
139	2,934	1086,793	0,559
140	1,409	1005,470	0,419
141	0,397	361,339	0,618

Continua...

N°	Área (ha)	Perimetro (m)	IC
142	1,356	630,021	0,655
143	5,663	2716,269	0,311
144	1,428	574,598	0,737
145	2,217	657,947	0,802
146	1,624	890,553	0,507
147	1,415	561,840	0,750
148	6,422	1037,664	0,866
149	9,050	1665,221	0,640
150	0,833	519,409	0,623
151	0,867	538,893	0,612
152	6,155	1174,127	0,749
153	1,449	601,631	0,709
154	0,743	616,195	0,496
155	3,869	960,277	0,726
156	4,729	1211,290	0,636
157	1,070	474,835	0,772
158	4,801	917,844	0,846
159	0,502	280,077	0,897
160	5,571	1384,772	0,604
161	5,353	1162,927	0,705
162	0,383	361,388	0,607
163	0,445	447,381	0,529
164	19,198	2807,653	0,553
165	1,749	635,120	0,738
166	4,064	1317,609	0,542
167	68,194	7491,435	0,391
168	0,677	510,642	0,571
169	15,956	1752,685	0,808
170	0,861	495,841	0,663
171	1,388	552,527	0,756
172	6,695	1901,262	0,482
173	3,898	1352,152	0,518
174	92,723	8070,243	0,423
175	1,887	569,283	0,855
176	2,231	854,453	0,620
177	1,436	465,896	0,912
178	0,327	238,000	0,851
179	7,551	1824,908	0,534
180	0,474	385,638	0,633
181	0,511	432,829	0,585
182	0,558	313,611	0,844
183	2,913	862,432	0,702
184	12,252	2395,536	0,518
185	1,086	549,874	0,672
186	0,274	263,010	0,706
187	0,718	349,277	0,860
188	0,772	606,468	0,513

Fragmento Florestal

Continua...

N°	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
189	6,848	1535,073	0,604
190	141,215	12179,147	0,346
191	0,589	372,312	0,731
192	11,205	2005,490	0,592
193	1,822	901,122	0,531
194	0,417	480,945	0,476
195	2,787	1544,581	0,383
196	0,687	499,219	0,588
197	0,561	370,324	0,717
198	1,276	491,743	0,814
199	8,599	1663,998	0,625
200	1,998	846,234	0,592
201	0,530	435,221	0,593
202	1,268	810,082	0,493
203	15,445	2475,415	0,563
204	10,203	1754,160	0,645
205	13,219	2556,012	0,504
206	3,634	923,038	0,732
207	1,961	716,689	0,693
208	0,686	373,939	0,785
209	0,923	446,226	0,763
210	1,868	726,153	0,667
211	0,503	299,172	0,840
212	0,476	350,871	0,697
213	8,038	1425,504	0,705
214	23,148	3727,006	0,458
215	1,872	686,199	0,707
216	7,164	2712,871	0,350
217	9,460	1819,829	0,599
218	0,529	327,222	0,788
219	2,105	1089,850	0,472
220	1,747	530,236	0,884
221	1,268	497,799	0,802
222	21,926	2911,285	0,570
223	2,283	1160,959	0,461
224	0,440	269,683	0,872
225	1,522	641,097	0,682
226	9,386	1201,720	0,904
227	7,424	1879,428	0,514
228	0,584	451,599	0,600
229	1,006	428,152	0,830
230	6,344	1080,692	0,826
231	0,392	267,026	0,831
232	3,867	1426,591	0,489
233	0,513	342,864	0,741
234	0,647	411,791	0,692
235	8,459	1730,295	0,596

Continua...

N°	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
236	0,343	351,898	0,590
237	38,996	5078,752	0,436
238	1,608	474,228	0,948
239	0,939	484,858	0,708
240	0,935	661,345	0,518
241	16,947	3290,360	0,444
242	64,453	10030,379	0,284
243	29,945	3361,971	0,577
244	1,317	617,402	0,659
245	8,089	1193,467	0,845
246	1,769	922,554	0,511
247	1,001	448,692	0,790
248	1,663	654,682	0,698
249	18,242	2400,086	0,631
250	0,078	121,044	0,816
251	6,217	1881,825	0,470
252	14,400	3005,245	0,448
253	6,282	1198,706	0,741
254	0,927	377,335	0,905
255	0,598	435,300	0,630
256	8,228	2215,827	0,459
257	3,085	1365,191	0,456
258	0,399	319,758	0,700
259	1,382	597,095	0,698
260	2,664	1361,691	0,425
261	0,082	138,624	0,732
262	1,318	497,040	0,819
263	7,636	2039,353	0,480
264	2,921	1284,528	0,472
265	2,144	846,784	0,613
266	10,063	2132,274	0,527
267	0,093	155,731	0,694
268	4,978	1277,802	0,619
269	2,096	862,559	0,595
270	14,564	4259,191	0,318
271	0,553	314,368	0,839
272	1,522	860,215	0,508
273	2,126	751,004	0,688
274	2,125	901,418	0,573
275	64,374	8036,702	0,354
276	20,007	2958,164	0,536
277	6,366	1471,234	0,608
278	0,258	281,882	0,639
279	0,080	147,680	0,679
280	0,105	154,501	0,745
281	0,658	322,682	0,891
282	0,963	597,831	0,582

Fragmento Florestal

Continua...

N°	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
283	1,844	1303,290	0,369
284	22,605	2531,483	0,666
285	0,701	486,120	0,610
286	8,528	2204,971	0,469
287	0,418	332,934	0,688
288	88,540	6702,755	0,498
289	0,952	668,718	0,517
290	3,054	929,530	0,667
291	6,309	1513,488	0,588
292	0,077	138,428	0,713
293	10,510	1695,679	0,678
294	1,562	971,236	0,456
295	9,227	1518,933	0,709
296	1,830	903,328	0,531
297	0,801	510,132	0,622
298	0,253	199,113	0,895
299	3,068	1370,091	0,453
300	9,767	1371,320	0,808
301	2,000	1021,826	0,491
302	1,097	431,863	0,860
303	3,632	1031,474	0,655
304	6,181	1053,909	0,836
305	0,450	294,334	0,808
306	0,579	472,550	0,571
307	23,629	3020,022	0,571
308	29,774	3932,548	0,492
309	5,208	1059,430	0,764
310	1,690	531,914	0,866
311	10,490	2416,319	0,475
312	3,025	785,162	0,785
313	1,681	599,722	0,766
314	0,957	532,418	0,651
315	9,112	1880,825	0,569
316	23,352	3391,151	0,505
317	0,708	406,901	0,733
318	5,942	987,014	0,875
319	4,308	1145,539	0,642
320	0,304	218,913	0,893
321	1,083	686,229	0,538
322	0,334	229,209	0,894
323	0,615	499,176	0,557
324	0,342	383,016	0,541
325	0,106	181,067	0,639
326	0,615	511,330	0,544
327	1,493	486,358	0,891
328	7,323	1367,567	0,701
329	0,975	656,224	0,534

Fragmento Florestal

Continua...

N°	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
330	1,642	707,171	0,642
331	0,604	507,061	0,544
332	11,866	2797,363	0,437
333	6,885	1914,358	0,486
334	0,625	433,693	0,646
335	3,888	1563,721	0,447
336	1,645	747,046	0,609
337	1,960	949,766	0,523
338	2,084	676,335	0,757
339	10,178	2488,804	0,454
340	36,814	6470,535	0,332
341	0,093	158,407	0,683
342	171,606	9572,737	0,485
343	1,245	471,647	0,839
344	0,345	454,488	0,458
345	3,839	1398,142	0,497
346	6,173	1705,029	0,517
347	3,887	1277,188	0,547
348	3,283	873,380	0,735
349	0,942	522,395	0,659
350	2,530	1058,413	0,533
351	1,796	870,094	0,546
352	9,617	2963,028	0,371
353	2,279	1058,591	0,506
354	0,547	328,419	0,798
355	2,898	902,077	0,669
356	1,289	592,386	0,679
357	7,939	2009,453	0,497
358	1,255	676,585	0,587
359	8,053	1480,460	0,679
360	0,751	427,072	0,719
361	2,212	634,194	0,831
362	19,742	2487,243	0,633
363	1,184	480,358	0,803
364	4,515	1702,981	0,442
365	252,929	25730,712	0,219
366	0,518	317,483	0,803
367	0,955	657,406	0,527
368	0,400	337,082	0,665
369	7,410	1394,746	0,692
370	9,852	1581,872	0,703
371	16,015	3909,246	0,363
372	1,869	694,637	0,698
373	4,339	864,292	0,854
374	0,179	180,997	0,829
375	2,768	911,519	0,647
376	7,253	1413,760	0,675

Continua...

N°	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
377	0,183	297,541	0,510
378	1,285	619,696	0,648
379	2,208	1457,427	0,361
380	0,377	263,145	0,827
381	1,124	667,007	0,564
382	1,753	593,901	0,790
383	0,696	340,327	0,869
384	14,561	2456,386	0,551
385	0,587	467,221	0,582
386	0,882	469,610	0,709
387	4,312	1126,595	0,653
388	36,215	7101,674	0,300
389	0,881	601,174	0,553
390	0,895	450,719	0,744
391	0,425	317,385	0,728
392	1,189	472,164	0,819
393	0,766	506,652	0,612
394	9,246	1929,550	0,559
395	2,550	815,001	0,695
396	7,993	1576,354	0,636
397	0,777	535,914	0,583
398	2,452	948,549	0,585
399	0,186	207,992	0,735
400	0,480	330,407	0,743
401	5,349	962,447	0,852
402	0,584	371,552	0,729
403	3,691	1308,632	0,520
404	0,269	311,699	0,590
405	0,431	321,987	0,723
406	0,337	298,168	0,690
407	9,872	1816,249	0,613
408	0,843	471,835	0,690
409	1,101	567,250	0,656
410	0,364	279,891	0,764
411	0,418	259,190	0,884
412	0,176	166,028	0,895
413	1,441	691,904	0,615
414	4,434	1053,964	0,708
415	0,560	355,668	0,746
416	2,337	1221,944	0,443
417	7,392	1687,340	0,571
418	0,183	210,940	0,718
419	0,564	356,534	0,747
420	1,560	596,468	0,742
421	0,936	664,135	0,516
422	2,374	1002,794	0,545
423	4,144	1042,964	0,692

Continua...

	Nº	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
Fragmento Florestal	424	2,146	903,705	0,575
	425	5,600	1353,302	0,620
	426	0,919	460,966	0,737
	427	0,961	675,846	0,514
	428	28,234	4761,728	0,396
	429	20,893	6094,501	0,266
	430	4,245	1055,268	0,692
	431	1,325	516,643	0,790
	432	4,925	1220,515	0,645
	433	0,693	365,179	0,808
	434	1,434	488,866	0,868
	435	1,457	734,926	0,582
	436	4,983	1117,816	0,708
	437	0,897	576,505	0,582
	438	0,346	303,735	0,687
	439	0,918	419,005	0,811
	440	0,714	378,496	0,791
	441	0,180	183,780	0,818
	442	1,228	501,038	0,784
	443	16,074	3479,172	0,408
	444	11,725	3415,292	0,355
	445	8,238	1592,312	0,639
	446	20,897	3915,260	0,414
	447	8,168	1267,721	0,799
	448	0,520	359,357	0,711
	449	1,314	506,934	0,801
	450	0,462	347,730	0,693
	451	12,605	2697,824	0,467
	452	4,128	864,425	0,833
	453	10,905	1589,199	0,737
	454	0,966	572,331	0,609
	455	3,297	1164,843	0,553
	456	4,064	936,777	0,763
	457	16,330	4200,844	0,341
	458	3,753	963,194	0,713
	459	1,791	560,300	0,847
	460	13,593	2289,134	0,571
	461	0,358	381,009	0,556
	462	2,854	678,489	0,883
	463	2,680	931,406	0,623
464	0,941	428,879	0,802	
465	18,157	3016,266	0,501	
466	1,567	501,324	0,885	
467	4,384	1299,504	0,571	
468	0,659	468,277	0,615	
469	14,657	3660,885	0,371	
470	1,774	790,729	0,597	

Continua

		N°	Área (ha)	Perímetro (m)	IC
Fragmento Florestal		471	1,939	596,355	0,828
		472	0,118	147,564	0,826
		473	1,074	505,508	0,727
		474	0,728	349,635	0,865
		475	10,371	2619,284	0,436
TOTAL			2.978,948	591.042,765	-
MÉDIA			6,271	1.244,301	0,636

Apêndice 4 – Fragmentos florestais mapeados na bacia hidrográfica do rio Alegre e seus respectivos tipos de vizinhança e os perímetros afetados em valores percentuais e absolutos.

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	1	Solo exposto Pastagem Limite	458,161 2546,896 24,000	15,126 84,082 0,792	3029,057
	2	Cafezal Área agrícola Capoeira Pastagem	72,126 77,900 92,400 90,543	21,661 23,396 27,750 27,193	332,969
	3	Solo exposto Pastagem	206,017 194,718	51,410 48,590	400,735
	4	Capoeira Formação rochosa Pastagem Limite	158,233 870,695 1413,041 398,513	5,571 30,653 49,747 14,030	2840,482
	5	Pastagem	237,279	100,000	237,279
	6	Formação rochosa Pastagem	350,725 962,635	26,704 73,296	1313,36
	7	Capoeira Pastagem	229,904 182,249	55,781 44,219	412,153
	8	Área agrícola Pastagem Limite	47,042 143,576 129,697	14,686 44,823 40,490	320,315
	9	Cafezal Pastagem Limite	85,018 200,075 97,084	22,246 52,351 25,403	382,177
	10	Pastagem	454,133	100,000	454,133
	11	Capoeira Pastagem	164,370 381,508	30,111 69,889	545,878
	12	Capoeira Pastagem	837,978 528,846	61,308 38,692	1366,824
	13	Cafezal Pastagem	52,000 341,618	13,211 86,789	393,618
	14	Pastagem	753,924	100,000	753,924
	15	Capoeira Pastagem Limite	359,257 1095,617 241,134	21,183 64,600 14,218	1696,008
	16	Capoeira	347,715	100,000	347,715
	17	Cafezal Solo exposto Pastagem Limite	97,009 52,632 89,500 92,008	29,295 15,894 27,027 27,784	331,149
	18	Pastagem	539,530	100,000	539,53
	19	Capoeira Pastagem	172,463 157,020	52,344 47,656	329,483
	20	Pastagem	251,197	100,000	251,197

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	21	Solo exposto	30,705	9,463	324,479
		Capoeira	134,883	41,569	
		Pastagem	158,891	48,968	
	22	Capoeira	177,002	51,582	343,146
		Pastagem	166,144	48,418	
	23	Solo exposto	157,593	18,498	851,931
		Pastagem	694,338	81,502	
	24	Área agrícola	36,582	3,062	1194,627
		Formação rochosa	215,310	18,023	
		Pastagem	644,590	53,957	
		Limite	298,145	24,957	
	25	Solo exposto	114,887	61,474	186,887
		Pastagem	72,000	38,526	
	26	Pastagem	625,738	100,000	625,738
	27	Solo exposto	288,664	53,161	543,003
		Formação rochosa	58,086	10,697	
		Pastagem	196,253	36,142	
	28	Solo exposto	290,010	46,739	620,494
		Pastagem	330,484	53,261	
	29	Pastagem	771,003	100,000	771,003
	30	Cafezal	549,147	34,683	1583,311
Capoeira		370,059	23,372		
Pastagem		664,105	41,944		
31	Solo exposto	46,201	6,646	695,196	
	Formação rochosa	284,093	40,865		
	Pastagem	364,902	52,489		
32	Pasto sujo	113,127	33,030	342,495	
	Pastagem	229,368	66,970		
33	Cafezal	592,076	20,148	2938,575	
	Pasto sujo	182,262	6,202		
	Pastagem	2164,237	73,649		
34	Formação rochosa	171,276	29,783	575,089	
	Pastagem	403,813	70,217		
35	Solo exposto	269,199	27,234	988,484	
	Pastagem	597,078	60,403		
	Limite	122,207	12,363		
36	Capoeira	599,948	22,701	2642,818	
	Pastagem	2042,870	77,299		
37	Solo exposto	420,612	79,473	529,249	
	Pastagem	34,552	6,528		
	Limite	74,085	13,998		
38	Cafezal	334,561	13,104	2553,143	
	Capoeira	362,150	14,184		
	Formação rochosa	1064,412	41,690		
	Pastagem	792,020	31,021		
39	Pastagem	518,994	100,000	518,994	

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	40	Solo exposto Pastagem	24,000 691,351	3,355 96,645	715,351
	41	Cafezal	16,000	1,688	947,771
		Área agrícola Pastagem	486,268 445,503	51,306 47,005	
	42	Solo exposto	92,000	18,618	494,157
		Cafezal	166,539	33,702	
		Pastagem	235,618	47,681	
	43	Pastagem	634,336	100,000	634,336
	44	Formação rochosa	235,187	23,082	1018,928
		Pastagem	783,741	76,918	
	45	Cafezal	49,953	31,686	157,651
		Pastagem	47,672	30,239	
		Limite	60,026	38,075	
	46	Pasto sujo	12,000	2,075	578,255
		Pastagem	566,255	97,925	
	47	Outros	63,384	10,898	581,603
		Várzea	94,588	16,263	
		Pastagem	407,631	70,087	
		Limite	16,000	2,751	
	48	Pastagem	1353,054	100,000	1353,054
	49	Cafezal	96,101	35,786	268,547
		Pastagem	82,839	30,847	
		Limite	89,607	33,367	
	50	Pastagem	622,135	100,000	622,135
	51	Capoeira	664,116	11,182	5938,939
		Pastagem	3604,209	60,688	
		Limite	1670,614	28,130	
	52	Cafezal	110,438	29,019	380,576
		Pastagem	270,138	70,981	
	53	Pastagem	2042,002	100,000	2042,002
	54	Pastagem	1600,565	61,361	2608,442
		Limite	1007,877	38,639	
	55	Cafezal	278,164	32,618	852,796
Pastagem		574,632	67,382		
56	Pastagem	232,492	72,887	318,978	
	Limite	86,486	27,113		
57	Pastagem	256,316	68,842	372,325	
	Limite	116,009	31,158		
58	Pastagem	220,447	100,000	220,447	
59	Pastagem	174,915	100,000	174,915	
60	Pastagem	479,303	100,000	479,303	
61	Formação rochosa	527,180	33,644	1566,924	
	Pastagem	1039,744	66,356		
62	Capoeira	555,915	100,000	555,915	
63	Pastagem	613,599	100,000	613,599	
64	Várzea	159,266	42,090	378,398	
	Pastagem	219,132	57,910		

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	65	Área edificada	514,554	24,304	2117,164
		Pastagem	1602,610	75,696	
	66	Pastagem	4903,714	100,000	4903,714
	67	Cafezal	202,393	33,036	612,651
		Solo exposto	282,007	46,031	
		Pastagem	128,251	20,934	
	68	Pastagem	835,400	100,000	835,4
	69	Pastagem	787,893	89,383	881,484
		Limite	93,591	10,617	
	70	Pastagem	506,287	100,000	506,287
	71	Cafezal	397,045	29,169	1361,165
		Solo exposto	565,188	41,522	
		Pastagem	398,932	29,308	
	72	Pastagem	278,184	100,000	278,184
	73	Cafezal	228,104	24,507	930,778
		Cafezal	163,830	17,601	
		Pastagem	538,844	57,892	
	74	Pasto sujo	24,000	9,534	251,743
		Pastagem	227,743	90,466	
	75	Pastagem	532,313	100,000	532,313
	76	Outros	25,625	5,219	491,025
		Pastagem	465,400	94,781	
	77	Pasto sujo	68,822	15,501	443,989
		Pastagem	375,167	84,499	
	78	Solo exposto	630,846	63,465	994
		Pastagem	363,154	36,535	
	79	Pastagem	477,185	100,000	477,185
80	Pastagem	527,971	100,000	527,971	
81	Pastagem	442,686	100,000	442,686	
82	Pastagem	360,654	100,000	360,654	
83	Área edificada	470,416	42,064	1118,327	
	Pastagem	647,911	57,936		
84	Cafezal	250,373	20,215	1238,549	
	Solo exposto	452,824	36,561		
	Pastagem	535,352	43,224		
85	Várzea	28,000	5,055	553,891	
	Pastagem	525,891	94,945		
86	Solo exposto	421,261	44,416	948,45	
	Pastagem	527,189	55,584		
87	Pastagem	1176,762	100,000	1176,762	
88	Capoeira	208,770	72,164	289,301	
	Pastagem	80,531	27,836		
89	Várzea	256,656	27,413	936,273	
	Pastagem	679,617	72,587		
90	Pastagem	1808,220	100,000	1808,22	
91	Pastagem	572,973	100,000	572,973	

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	92	Formação rochosa	384,819	5,435	7080,612
		Pastagem	6508,638	91,922	
		Limite	187,155	2,643	
	93	Pastagem	1733,409	100,000	1733,409
	94	Área edificada	611,293	28,167	2170,233
		Várzea	31,689	1,460	
		Pastagem	1527,251	70,373	
	95	Pastagem	1346,400	100,000	1346,4
	96	Área agrícola	233,263	47,114	495,108
		Área edificada	261,845	52,886	
	97	Área edificada	490,323	100,000	490,323
	98	Pastagem	816,878	100,000	816,878
	99	Pastagem	939,859	100,000	939,859
	100	Área edificada	222,238	28,923	768,371
		Pastagem	546,133	71,077	
	101	Pastagem	259,289	100,000	259,289
	102	Pastagem	414,023	100,000	414,023
	103	Várzea	20,685	2,911	710,476
		Pastagem	689,791	97,089	
	104	Solo exposto	362,074	16,712	2166,495
		Pastagem	1804,421	83,288	
	105	Pastagem	377,173	100,000	377,173
	106	Pastagem	44,000	16,037	274,371
		Área edificada	230,371	83,963	
	107	Pastagem	1537,199	100,000	1537,199
	108	Pastagem	1100,988	100,000	1100,988
109	Pastagem	159,724	100,000	159,724	
110	Área edificada	60,783	11,031	550,996	
	Pastagem	490,213	88,969		
111	Pastagem	133,731	100,000	133,731	
112	Pastagem	814,840	100,000	814,84	
113	Área agrícola	176,156	33,096	532,255	
	Cafezal	149,117	28,016		
	Pastagem	206,982	38,888		
114	Solo exposto	304,097	16,267	1869,442	
	Pastagem	1565,345	83,733		
115	Pastagem	344,249	100,000	344,249	
116	Pastagem	231,317	100,000	231,317	
117	Pastagem	1382,098	100,000	1382,098	
118	Cafezal	1603,305	64,765	2475,557	
	Pastagem	872,252	35,235		
119	Cafezal	322,706	41,639	775,002	
	Pastagem	452,296	58,361		
120	Pastagem	1171,143	100,000	1171,143	
121	Solo exposto	377,807	28,076	1345,676	
	Pastagem	967,869	71,924		
122	Cafezal	348,104	28,150	1236,611	
	Pasto sujo	122,712	9,923		
	Pastagem	765,795	61,927		

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	123	Pastagem	797,827	100,000	797,827
	124	Pastagem	339,576	100,000	339,576
	125	Cafezal	584,559	38,891	1503,052
		Pastagem	918,493	61,109	
	126	Cafezal	1006,089	16,070	6260,562
		Área edificada	835,358	13,343	
		Capoeira	629,114	10,049	
		Pastagem	3790,001	60,538	
	127	Pastagem	1697,529	100,000	1697,529
	128	Cafezal	307,340	35,703	860,814
		Pastagem	553,474	64,297	
	129	Cafezal	96,115	31,791	302,33
		Pastagem	206,215	68,209	
	130	Cafezal	74,270	49,424	150,27
		Pastagem	76,000	50,576	
	131	Área edificada	168,892	16,951	996,342
		Pastagem	827,450	83,049	
	132	Pastagem	455,246	100,000	455,246
	133	Cafezal	426,686	36,614	1165,367
		Pastagem	738,681	63,386	
	134	Pastagem	919,186	81,049	1134,117
		Limite	214,931	18,951	
	135	Pastagem	1019,454	100,000	1019,454
	136	Pastagem	2471,021	100,000	2471,021
	137	Pastagem	617,494	100,000	617,494
	138	Pastagem	538,027	100,000	538,027
	139	Capoeira	230,343	21,195	1086,793
		Pastagem	856,450	78,805	
	140	Pastagem	1005,470	100,000	1005,47
141	Pastagem	361,339	100,000	361,339	
142	Pastagem	630,021	100,000	630,021	
143	Cafezal	876,581	32,272	2716,269	
	Pastagem	1839,688	67,728		
144	Pastagem	574,598	100,000	574,598	
145	Área edificada	84,900	12,904	657,947	
	Pastagem	573,047	87,096		
146	Pastagem	890,553	100,000	890,553	
147	Cafezal	215,769	38,404	561,84	
	Área agrícola	253,649	45,146		
148	Pastagem	92,422	16,450	1037,664	
	Cafezal	262,377	25,285		
149	Pastagem	775,287	74,715	1665,221	
	Cafezal	291,927	17,531		
149	Área agrícola	225,600	13,548	1665,221	
	Pastagem	1147,694	68,921		
150	Pastagem	519,409	100,000	519,409	
151	Pastagem	538,893	100,000	538,893	

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmentos florestal	152	Cafezal	81,108	6,908	1174,127
		Área agrícola	147,313	12,547	
		Solo exposto	207,030	17,633	
		Pastagem	738,676	62,913	
	153	Pastagem	601,631	100,000	601,631
	154	Pastagem	616,195	100,000	616,195
	155	Reflorestamento	201,254	20,958	960,277
		Pastagem	759,023	79,042	
	156	Cafezal	489,859	40,441	1211,29
		Área agrícola	312,490	25,798	
		Pastagem	408,941	33,761	
	157	Pastagem	474,835	100,000	474,835
	158	Pastagem	917,844	100,000	917,844
	159	Cafezal	137,472	49,084	280,077
		Pastagem	142,605	50,916	
	160	Pastagem	1384,772	100,000	1384,772
	161	Pastagem	1162,927	100,000	1162,927
	162	Pastagem	361,388	100,000	361,388
	163	Pastagem	447,381	100,000	447,381
	164	Capoeira	342,582	12,202	2807,653
		Pastagem	2465,071	87,798	
	165	Pastagem	635,120	100,000	635,12
	166	Pastagem	1317,609	100,000	1317,609
	167	Capoeira	773,182	10,321	7491,435
		Pastagem	5232,900	69,852	
		Limite	1485,353	19,827	
	168	Várzea	62,465	12,233	510,642
		Pastagem	448,177	87,767	
	169	Pastagem	1752,685	100,000	1752,685
	170	Pastagem	495,841	100,000	495,841
171	Pastagem	552,527	100,000	552,527	
172	Cafezal	296,608	15,601	1901,262	
	Pastagem	1604,654	84,399		
173	Cafezal	604,175	44,682	1352,152	
	Solo exposto	336,547	24,890		
	Pastagem	411,430	30,428		
174	Capoeira	899,168	11,142	8070,243	
	Pastagem	7171,075	88,858		
175	Pastagem	569,283	100,000	569,283	
176	Pastagem	854,453	100,000	854,453	
177	Pastagem	465,896	100,000	465,896	
178	Pastagem	238,000	100,000	238	
179	Capoeira	1430,786	78,403	1824,908	
	Pastagem	394,122	21,597		
180	Pastagem	385,638	100,000	385,638	
181	Pastagem	432,829	100,000	432,829	
182	Pastagem	313,611	100,000	313,611	
183	Pastagem	862,432	100,000	862,432	

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
				%	m
Fragmento florestal	184	Pastagem	2395,536	100,000	2395,536
	185	Pastagem	549,874	100,000	549,874
	186	Pastagem	263,010	100,000	263,01
	187	Pastagem	349,277	100,000	349,277
	188	Pastagem	606,468	100,000	606,468
	189	Pastagem	1535,073	100,000	1535,073
	190	Cafezal	770,652	6,328	12179,147
		Formação rochosa	1267,807	10,410	
		Pastagem	10140,688	83,263	
	191	Cafezal	240,802	64,677	372,312
		Pastagem	131,510	35,323	
	192	Pastagem	2005,490	100,000	2005,49
	193	Pastagem	901,122	100,000	901,122
	194	Pastagem	480,945	100,000	480,945
	195	Pastagem	1544,581	100,000	1544,581
	196	Cafezal	180,240	36,104	499,219
		Pastagem	318,979	63,896	
	197	Cafezal	156,957	42,384	370,324
		Solo exposto	39,417	10,644	
		Pastagem	173,950	46,972	
	198	Cafezal	375,629	76,387	491,743
		Pastagem	116,114	23,613	
	199	Pastagem	1663,998	100,000	1663,998
	200	Cafezal	846,234	100,000	846,234
201	Pastagem	435,221	100,000	435,221	
202	Cafezal	388,279	47,931	810,082	
	Área agrícola	81,009	10,000		
	Solo exposto	32,000	3,950		
	Pastagem	308,794	38,119		
203	Cafezal	282,792	11,424	2475,415	
	Área agrícola	264,130	10,670		
	Solo exposto	200,826	8,113		
	Pastagem	1727,667	69,793		
204	Pastagem	1754,160	100,000	1754,16	
205	Pastagem	2556,012	100,000	2556,012	
206	Pastagem	923,038	100,000	923,038	
207	Cafezal	32,000	4,465	716,689	
	Pastagem	684,689	95,535		
208	Pastagem	373,939	100,000	373,939	
209	Cafezal	239,196	53,604	446,226	
	Área agrícola	207,030	46,396		
210	Pastagem	726,153	100,000	726,153	
211	Pastagem	299,172	100,000	299,172	
212	Pastagem	350,871	100,000	350,871	
213	Cafezal	334,103	23,438	1425,504	
	Pastagem	1091,401	76,562		
214	Pastagem	3727,006	100,000	3727,006	

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	215	Pastagem	686,199	100,000	686,199
	216	Formação rochosa	138,794	5,116	2712,871
		Pastagem	2574,077	94,884	
	217	Pastagem	1819,829	100,000	1819,829
	218	Pastagem	327,222	100,000	327,222
	219	Pastagem	1089,850	100,000	1089,85
	220	Pastagem	530,236	100,000	530,236
	221	Pastagem	497,799	100,000	497,799
	222	Cafezal	1392,020	47,815	2911,285
		Área agrícola	507,240	17,423	
		Pastagem	444,871	15,281	
		Limite	567,154	19,481	
	223	Pastagem	1160,959	100,000	1160,959
	224	Pastagem	269,683	100,000	269,683
	225	Pastagem	641,097	100,000	641,097
	226	Pastagem	1201,720	100,000	1201,72
	227	Pastagem	1879,428	100,000	1879,428
	228	Pastagem	451,599	100,000	451,599
	229	Pastagem	428,152	100,000	428,152
	230	Pastagem	1080,692	100,000	1080,692
	231	Pastagem	267,026	100,000	267,026
	232	Várzea	57,090	4,002	1426,591
		Pastagem	1369,501	95,998	
	233	Pastagem	342,864	100,000	342,864
	234	Área agrícola	88,390	21,465	411,791
		Formação rochosa	119,129	28,929	
		Pastagem	204,272	49,606	
	235	Pastagem	1730,295	100,000	1730,295
	236	Pastagem	351,898	100,000	351,898
	237	Solo exposto	160,975	3,170	5078,752
Pastagem		3858,785	75,979		
Limite		1058,992	20,851		
238	Pastagem	474,228	100,000	474,228	
239	Pastagem	484,858	100,000	484,858	
240	Pastagem	661,345	100,000	661,345	
241	Pastagem	3192,153	97,015	3290,36	
	Limite	98,207	2,985		
242	Cafezal	1882,497	18,768	10030,379	
	Solo exposto	371,924	3,708		
	Pastagem	7209,295	71,875		
	Limite	566,663	5,649		
243	Pastagem	3361,971	100,000	3361,971	
244	Pastagem	617,402	100,000	617,402	
245	Pastagem	902,675	75,635	1193,467	
	Limite	290,792	24,365		
246	Pastagem	922,554	100,000	922,554	
247	Cafezal	108,037	24,078	448,692	
	Pastagem	340,655	75,922		

Continua....

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	248	Pastagem	654,682	100,000	654,682
	249	Pastagem	2400,086	100,000	2400,086
	250	Cafezal	121,044	100,000	121,044
	251	Cafezal	196,568	10,446	1881,825
		Área agrícola	143,278	7,614	
		Pastagem	1541,979	81,941	
	252	Cafezal	118,835	3,954	3005,245
		Pastagem	2756,607	91,727	
		Limite	129,803	4,319	
	253	Pastagem	1198,706	100,000	1198,706
	254	Capoeira	164,310	43,545	377,335
		Pasto sujo	42,074	11,150	
		Pastagem	59,128	15,670	
		Limite	111,823	29,635	
	255	Várzea	38,289	8,796	435,3
		Pastagem	397,011	91,204	
	256	Cafezal	848,672	38,300	2215,827
		Pastagem	1367,155	61,700	
	257	Solo exposto	29,238	2,142	1365,191
		Pastagem	1335,953	97,858	
	258	Pastagem	319,758	100,000	319,758
	259	Cafezal	124,664	20,878	597,095
		Pastagem	472,431	79,122	
	260	Pastagem	1361,691	100,000	1361,691
	261	Pastagem	138,624	100,000	138,624
	262	Capoeira	136,741	27,511	497,04
		Pastagem	360,299	72,489	
	263	Pastagem	2039,353	100,000	2039,353
	264	Cafezal	202,723	15,782	1284,528
		Pastagem	1081,805	84,218	
265	Cafezal	493,255	58,250	846,784	
	Pastagem	353,529	41,750		
266	Pastagem	2132,274	100,000	2132,274	
267	Pastagem	155,731	100,000	155,731	
268	Cafezal	247,569	19,375	1277,802	
	Área agrícola	15,998	1,252		
	Pastagem	1014,235	79,373		
269	Pastagem	862,559	100,000	862,559	
270	Cafezal	165,386	3,883	4259,191	
	Pastagem	4093,805	96,117		
271	Cafezal	314,368	100,000	314,368	
272	Pastagem	860,215	100,000	860,215	
273	Cafezal	393,943	52,456	751,004	
	Pastagem	357,061	47,544		
274	Cafezal	568,165	63,030	901,418	
	Área agrícola	61,698	6,845		
	Pastagem	271,555	30,125		

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	275	Cafezal	859,165	10,691	8036,702
		Capoeira	162,683	2,024	
		Formação rochosa	560,357	6,972	
		Pastagem	6454,497	80,313	
	276	Cafezal	873,497	29,528	2958,164
		Pastagem	2084,667	70,472	
	277	Pastagem	1471,234	100,000	1471,234
	278	Pastagem	281,882	100,000	281,882
	279	Pastagem	147,680	100,000	147,68
	280	Pastagem	154,501	100,000	154,501
	281	Pastagem	322,682	100,000	322,682
	282	Cafezal	130,077	21,758	597,831
		Pastagem	467,754	78,242	
	283	Pastagem	1303,290	100,000	1303,29
	284	Cafezal	797,751	31,513	2531,483
		Pastagem	1733,732	68,487	
	285	Pastagem	486,120	100,000	486,12
	286	Pastagem	2204,971	100,000	2204,971
	287	Pastagem	332,934	100,000	332,934
	288	Reflorestamento	58,330	0,870	6702,755
		Cafezal	1794,712	26,776	
		Área agrícola	79,163	1,181	
		Capoeira	1307,610	19,509	
		Pastagem	3462,940	51,664	
	289	Cafezal	12,000	1,794	668,718
		Solo exposto	359,482	53,757	
		Pastagem	297,236	44,449	
	290	Pastagem	929,530	100,000	929,53
	291	Pastagem	16,001	1,057	1513,488
		Cafezal	933,168	61,657	
Limite		564,319	37,286		
292	Pastagem	138,428	100,000	138,428	
293	Pastagem	1281,963	75,602	1695,679	
	Limite	413,716	24,398		
294	Pastagem	971,236	100,000	971,236	
295	Pastagem	1518,933	100,000	1518,933	
296	Cafezal	355,761	39,383	903,328	
	Pastagem	547,567	60,617		
297	Pastagem	510,132	100,000	510,132	
298	Pastagem	199,113	100,000	199,113	
299	Cafezal	133,791	9,765	1370,091	
	Pastagem	1108,062	80,875		
	Limite	128,238	9,360		
300	Pastagem	1371,320	100,000	1371,32	
301	Cafezal	396,171	38,771	1021,826	
	Pastagem	625,655	61,229		
302	Pastagem	431,863	100,000	431,863	

Continua....

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	303	Cafezal	704,100	68,262	1031,474
		Pastagem	327,374	31,738	
	304	Pastagem	1053,909	100,000	1053,909
	305	Pastagem	294,334	100,000	294,334
	306	Várzea	24,672	5,221	472,55
		Pastagem	447,878	94,779	
	307	Cafezal	778,007	25,762	3020,022
		Pastagem	2242,015	74,238	
	308	Pastagem	3932,548	100,000	3932,548
	309	Área agrícola	147,922	13,962	1059,43
		Pastagem	911,508	86,038	
	310	Pastagem	531,914	100,000	531,914
	311	Pastagem	2232,807	92,405	2416,319
		Limite	183,512	7,595	
	312	Cafezal	445,046	56,682	785,162
		Pastagem	340,116	43,318	
	313	Pastagem	388,237	64,736	599,722
		Limite	211,485	35,264	
	314	Pastagem	532,418	100,000	532,418
	315	Cafezal	193,177	10,271	1880,825
		Formação rochosa	901,190	47,915	
		Pastagem	786,458	41,815	
	316	Cafezal	663,362	19,562	3391,151
		Pastagem	2727,789	80,438	
	317	Pastagem	406,901	100,000	406,901
	318	Pastagem	987,014	100,000	987,014
	319	Cafezal	339,398	29,628	1145,539
		Pastagem	806,141	70,372	
	320	Pastagem	218,913	100,000	218,913
	321	Pastagem	686,229	100,000	686,229
	322	Pastagem	160,723	70,121	229,209
		Limite	68,486	29,879	
	323	Pastagem	499,176	100,000	499,176
324	Pastagem	383,016	100,000	383,016	
325	Pastagem	181,067	100,000	181,067	
326	Pastagem	511,330	100,000	511,33	
327	Cafezal	486,358	100,000	486,358	
328	Pastagem	1367,567	100,000	1367,567	
329	Cafezal	656,224	100,000	656,224	
330	Pastagem	571,216	80,775	707,171	
	Limite	135,955	19,225		
331	Pastagem	507,061	100,000	507,061	
332	Cafezal	47,766	1,708	2797,363	
	Capoeira	1256,967	44,934		
	Pastagem	1492,630	53,358		
333	Solo exposto	189,725	9,911	1914,358	
	Pasto sujo	276,050	14,420		
	Pastagem	1448,583	75,669		

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	334	Pastagem	433,693	100,000	433,693
	335	Cafezal	537,120	34,349	1563,721
		Pastagem	1026,601	65,651	
	336	Pastagem	532,411	71,269	747,046
		Limite	214,635	28,731	
	337	Pastagem	949,766	100,000	949,766
	338	Cafezal	272,367	40,271	676,335
		Pastagem	373,381	55,207	
		Limite	30,587	4,522	
	339	Cafezal	706,146	28,373	2488,804
		Pastagem	1782,658	71,627	
	340	Cafezal	3090,842	47,768	6470,535
		Pastagem	2978,059	46,025	
		Limite	401,634	6,207	
	341	Pastagem	158,407	100,000	158,407
	342	Cafezal	2827,834	29,540	9572,737
		Solo exposto	547,560	5,720	
		Capoeira	2202,329	23,006	
		Formação rochosa	281,266	2,938	
		Pastagem	3713,748	38,795	
	343	Pastagem	471,647	100,000	471,647
	344	Pastagem	454,488	100,000	454,488
	345	Pastagem	1398,142	100,000	1398,142
	346	Cafezal	336,725	19,749	1705,029
		Pastagem	1368,304	80,251	
	347	Cafezal	576,447	45,134	1277,188
		Capoeira	280,863	21,991	
		Pastagem	419,878	32,875	
	348	Cafezal	665,026	76,144	873,38
		Limite	208,354	23,856	
349	Pastagem	522,395	100,000	522,395	
350	Pastagem	1058,413	100,000	1058,413	
351	Cafezal	242,205	27,837	870,094	
	Pastagem	627,889	72,163		
352	Cafezal	606,512	20,469	2963,028	
	Pastagem	2356,516	79,531		
353	Cafezal	398,849	37,677	1058,591	
	Pastagem	659,742	62,323		
354	Área agrícola	73,294	22,317	328,419	
	Pastagem	255,125	77,683		
355	Cafezal	371,542	41,187	902,077	
	Pastagem	530,535	58,813		
356	Cafezal	303,405	51,217	592,386	
	Pastagem	288,981	48,783		
357	Cafezal	35,597	1,771	2009,453	
	Área agrícola	282,243	14,046		
	Solo exposto	324,280	16,138		
	Pastagem	1367,333	68,045		

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	358	Área agrícola	324,483	47,959	676,585
		Pastagem	352,102	52,041	
	359	Cafezal	599,130	40,469	1480,46
		Pastagem	881,330	59,531	
	360	Formação rochosa	139,968	32,774	427,072
		Pastagem	287,104	67,226	
	361	Pastagem	634,194	100,000	634,194
	362	Cafezal	1217,798	48,962	2487,243
		Área agrícola	193,569	7,782	
		Solo exposto	213,819	8,597	
		Pastagem	862,057	34,659	
	363	Cafezal	76,908	16,011	480,358
		Pastagem	403,450	83,989	
	364	Cafezal	439,050	25,781	1702,981
		Área agrícola	173,639	10,196	
		Pastagem	1090,292	64,023	
	365	Cafezal	3373,570	13,111	25730,712
		Solo exposto	67,204	0,261	
		Formação rochosa	510,489	1,984	
		Pastagem	21779,449	84,644	
	366	Pastagem	317,483	100,000	317,483
	367	Cafezal	320,246	48,714	657,406
		Pastagem	337,160	51,286	
	368	Pastagem	337,082	100,000	337,082
	369	Cafezal	424,215	30,415	1394,746
		Pastagem	970,531	69,585	
	370	Pastagem	1581,872	100,000	1581,872
	371	Cafezal	752,667	19,254	3909,246
		Pastagem	3156,579	80,746	
	372	Pastagem	694,637	100,000	694,637
373	Pastagem	864,292	100,000	864,292	
374	Cafezal	35,724	19,737	180,997	
	Solo exposto	64,134	35,434		
	Pastagem	81,139	44,829		
375	Pastagem	911,519	100,000	911,519	
376	Pastagem	1413,760	100,000	1413,76	
377	Cafezal	146,884	49,366	297,541	
	Pastagem	150,657	50,634		
378	Cafezal	39,454	6,367	619,696	
	Solo exposto	420,580	67,869		
	Pastagem	159,662	25,765		
379	Solo exposto	695,620	47,729	1457,427	
	Pastagem	761,807	52,271		
380	Pastagem	235,301	89,419	263,145	
	Limite	27,844	10,581		
381	Cafezal	153,117	22,956	667,007	
	Solo exposto	191,368	28,691		
	Pastagem	322,522	48,354		

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	382	Pastagem	552,674	93,058	593,901
		Limite	41,227	6,942	
	383	Solo exposto	75,566	22,204	340,327
		Pastagem	264,761	77,796	
	384	Pastagem	2456,386	100,000	2456,386
	385	Solo exposto	253,918	54,346	467,221
		Pastagem	213,303	45,654	
	386	Cafezal	96,343	20,516	469,61
		Pastagem	373,267	79,484	
	387	Cafezal	454,395	40,333	1126,595
		Área agrícola	270,836	24,040	
		Área edificada	36,201	3,213	
		Pastagem	365,163	32,413	
	388	Cafezal	483,690	6,811	7101,674
		Pastagem	6617,984	93,189	
	389	Pastagem	541,174	90,020	601,174
		Limite	60,000	9,980	
	390	Solo exposto	145,836	32,356	450,719
		Pastagem	304,883	67,644	
	391	Pastagem	317,385	100,000	317,385
	392	Cafezal	472,164	100,000	472,164
	393	Pastagem	506,652	100,000	506,652
	394	Cafezal	198,340	10,279	1929,55
		Solo exposto	283,310	14,683	
		Pastagem	1447,900	75,038	
	395	Pastagem	815,001	100,000	815,001
396	Cafezal	301,230	19,109	1576,354	
	Solo exposto	291,663	18,502		
	Pastagem	983,461	62,388		
397	Outros	173,365	32,349	535,914	
	Pastagem	362,549	67,651		
398	Cafezal	301,442	31,779	948,549	
	Área agrícola	236,616	24,945		
	Pastagem	410,491	43,276		
399	Cafezal	94,858	45,607	207,992	
	Pastagem	113,134	54,393		
400	Cafezal	174,099	52,692	330,407	
	Pastagem	156,308	47,308		
401	Cafezal	249,806	25,955	962,447	
	Pastagem	712,641	74,045		
402	Pastagem	199,446	53,679	371,552	
	Limite	172,106	46,321		
403	Pastagem	1308,632	100,000	1308,632	
404	Cafezal	91,518	29,361	311,699	
	Pastagem	220,181	70,639		
405	Pastagem	321,987	100,000	321,987	
406	Pastagem	298,168	100,000	298,168	

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	407	Cafezal	320,046	17,621	1816,249
		Área agrícola	323,707	17,823	
		Pastagem	1172,496	64,556	
	408	Pastagem	471,835	100,000	471,835
	409	Pastagem	567,250	100,000	567,25
	410	Pastagem	279,891	100,000	279,891
	411	Pastagem	259,190	100,000	259,19
	412	Pastagem	166,028	100,000	166,028
	413	Cafezal	148,240	21,425	691,904
		Pastagem	543,664	78,575	
	414	Cafezal	1053,964	100,000	1053,964
	415	Pastagem	355,668	100,000	355,668
	416	Capoeira	343,605	28,120	1221,944
		Pastagem	878,339	71,880	
	417	Cafezal	868,922	51,497	1687,34
		Formação rochosa	477,510	28,300	
		Pastagem	340,908	20,204	
	418	Pastagem	210,940	100,000	210,94
	419	Pastagem	356,534	100,000	356,534
	420	Pastagem	596,468	100,000	596,468
	421	Cafezal	15,997	2,409	664,135
		Solo exposto	241,859	36,417	
		Pastagem	406,279	61,174	
	422	Cafezal	88,361	8,811	1002,794
		Formação rochosa	171,121	17,064	
		Pastagem	743,312	74,124	
	423	Cafezal	494,869	47,448	1042,964
		Pastagem	548,095	52,552	
	424	Pastagem	903,705	100,000	903,705
	425	Cafezal	175,885	12,997	1353,302
		Pastagem	1177,417	87,003	
	426	Cafezal	217,643	47,215	460,966
		Pastagem	243,323	52,785	
427	Pastagem	675,846	100,000	675,846	
428	Cafezal	542,899	11,401	4761,728	
	Solo exposto	195,933	4,115		
	Pastagem	4022,896	84,484		
429	Cafezal	2592,692	42,541	6094,501	
	Pastagem	3501,809	57,459		
430	Cafezal	192,294	18,222	1055,268	
	Solo exposto	275,345	26,092		
	Pastagem	587,629	55,685		
431	Cafezal	265,188	51,329	516,643	
	Pastagem	251,455	48,671		
432	Pastagem	1220,515	100,000	1220,515	
433	Pastagem	215,998	59,149	365,179	
	Limite	149,181	40,851		

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	434	Cafezal	287,217	58,752	488,866
		Pastagem	201,649	41,248	
	435	Cafezal	338,789	46,098	734,926
		Pastagem	396,137	53,902	
	436	Cafezal	136,885	12,246	1117,816
		Pastagem	510,751	45,692	
		Limite	470,180	42,062	
	437	Cafezal	249,147	43,217	576,505
		Pastagem	327,358	56,783	
	438	Pastagem	303,735	100,000	303,735
	439	Pastagem	419,005	100,000	419,005
	440	Cafezal	134,981	35,662	378,496
		Área agrícola	18,712	4,944	
		Solo exposto	24,647	6,512	
		Pastagem	200,156	52,882	
	441	Cafezal	31,512	17,147	183,78
		Solo exposto	76,928	41,859	
		Formação rochosa	75,340	40,995	
	442	Cafezal	252,783	50,452	501,038
		Área agrícola	154,621	30,860	
Pastagem		93,634	18,688		
443	Cafezal	874,544	25,137	3479,172	
	Solo exposto	204,649	5,882		
	Formação rochosa	1096,890	31,527		
	Pastagem	1270,992	36,531		
	Limite	32,097	0,923		
444	Cafezal	48,000	1,405	3415,292	
	Área agrícola	427,242	12,510		
	Solo exposto	307,615	9,007		
	Formação rochosa	164,075	4,804		
	Pastagem	2468,360	72,274		
445	Cafezal	664,428	41,727	1592,312	
	Pastagem	457,609	28,739		
	Limite	470,275	29,534		
446	Cafezal	351,596	8,980	3915,26	
	Pastagem	3563,664	91,020		
447	Cafezal	641,322	50,589	1267,721	
	Solo exposto	278,037	21,932		
	Pastagem	348,362	27,479		
448	Cafezal	259,148	72,114	359,357	
	Pastagem	100,209	27,886		
449	Cafezal	224,377	44,262	506,934	
	Área agrícola	230,826	45,534		
	Pastagem	51,731	10,205		
450	Cafezal	137,862	39,646	347,73	
	Solo exposto	130,401	37,501		
		Pastagem	79,467	22,853	

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	451	Cafezal	1918,592	71,116	2697,824
		Pastagem	779,232	28,884	
	452	Cafezal	404,898	46,840	864,425
		Pastagem	182,060	21,061	
		Limite	277,467	32,098	
	453	Área agrícola	221,902	13,963	1589,199
		Solo exposto	147,234	9,265	
	454	Pastagem	1220,063	76,772	572,331
		Cafezal	388,331	67,851	
	455	Limite	184,000	32,149	1164,843
		Cafezal	533,646	45,813	
	456	Pastagem	631,197	54,187	936,777
		Cafezal	564,422	60,251	
	457	Área agrícola	242,973	25,937	4200,844
		Pastagem	129,382	13,811	
		Formação rochosa	1243,311	29,597	
	458	Pastagem	639,040	15,212	963,194
		Limite	2233,078	53,158	
		Cafezal	85,415	2,033	
	459	Cafezal	201,380	20,908	560,3
Área agrícola		211,982	22,008		
Pastagem		549,832	57,084		
460	Cafezal	415,362	74,132	2289,134	
	Pastagem	144,938	25,868		
461	Cafezal	1892,736	82,683	381,009	
	Pastagem	396,398	17,317		
462	Cafezal	166,725	43,759	678,489	
	Pastagem	214,284	56,241		
463	Solo exposto	73,625	10,851	931,406	
	Pastagem	604,864	89,149		
	Cafezal	24,000	2,577		
464	Área agrícola	395,864	42,502	428,879	
	Pastagem	511,542	54,921		
	Cafezal	101,750	23,725		
465	Área agrícola	67,645	15,773	3016,266	
	Pastagem	259,484	60,503		
	Cafezal	2885,006	95,648		
466	Área agrícola	131,260	4,352	501,324	
	Pastagem	323,827	64,594		
	Limite	135,766	27,081		
467	Limite	41,731	8,324	1299,504	
	Cafezal	159,436	12,269		
	Capoeira	423,366	32,579		
	Formação rochosa	134,215	10,328		
468	Pastagem	582,487	44,824	468,277	
	Cafezal	235,076	50,200		
	Capoeira	233,201	49,800		

Continua...

Nº	TIPO DE VIZINHANÇA			FRAGMENTO FLORESTAL	
	Classe de uso e ocupação	Perímetro		Perímetro	
		m	%	m	
Fragmento florestal	469	Cafezal	1501,169	41,006	3660,885
		Pastagem	1650,149	45,075	
		Limite	509,567	13,919	
	470	Capoeira	678,872	85,854	790,729
		Limite	111,857	14,146	
	471	Cafezal	596,355	100,000	596,355
	472	Cafezal	147,564	100,000	147,564
	473	Capoeira	181,436	35,892	505,508
		Pastagem	324,072	64,108	
	474	Cafezal	157,870	45,153	349,635
Pastagem		191,765	54,847		
475	Pastagem	2619,284	100,000	2619,284	