



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

ÁDILA AURICH ALVES

DIAGNÓSTICO E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE UMA PROPRIEDADE
RURAL NO MUNICÍPIO DE ALEGRE, ES

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2014

ÁDILA AURICH ALVES

DIAGNÓSTICO E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE UMA PROPRIEDADE
RURAL NO MUNICÍPIO DE ALEGRE, ES

Monografia apresentada ao
Departamento de Ciências
Florestais e da Madeira, da
Universidade Federal do Espírito
Santo, com requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2014

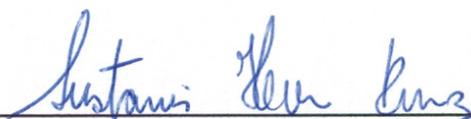
ÁDILA AURICH ALVES

DIAGNÓSTICO E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE UMA PROPRIEDADE
RURAL NO MUNICÍPIO DE ALEGRE, ES

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 10 de julho de 2014

COMISSÃO EXAMINADORA



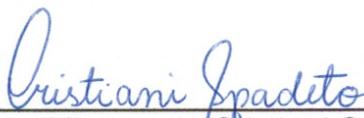
Sustanis Horn Kunz

Prof.º D.Sc., Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Telma Machado de Oliveira Peluzio

Prof.º M.Sc., Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Co-orientadora



Mestranda Cristiani Spadeto

DCFM/CCA – UFES

Examinadora

“A mão de Deus vai escrever mais um de seus milagres”.

Robinson Monteiro

AGRADECIMENTOS

In memoriam Idália Bongiovanni Aurich

A Deus, primeiramente, pelo dom da vida e fonte de discernimento e luz nas horas mais difíceis. Por permitir continuar sonhando e realizando.

À Universidade Federal do Espírito Santo pela oportunidade de realização do curso e formação profissional.

A meus pais, Ivanete e Jônei Leandro, pelo amor incondicional e dedicação a todo o momento.

Aos meus padrinhos Vânia e José Carlos por todo carinho e apoio dado.

Às minhas tias Ana Maria, Elza e Jânei que tantas vezes se propuseram a ajudar nessa caminhada.

A todos os meus familiares, em especial meus irmãos João Henrique, Kawilian e meus primos Luciana e Leonardo.

À Isabela pelo apoio dado a todo o momento e pelo incentivo nas horas em que eu mais precisei.

À minha orientadora Sustanis Horn Kunz, pela confiança na realização desse trabalho e por toda paciência e orientação.

À minha co-orientadora M.Sc. Telma Machado de Oliveira Peluzio que me ajudou bastante na realização desse trabalho e pela orientação dada.

Aos proprietários da propriedade por ter cedido o espaço para o estudo poder ser realizado.

A Davi Salgado de Senna e ao projeto Plantadores de Água por terem feito esse contato e ter me ajudado nas coletas de dados.

Às meninas da república (Bete, Hortência e Thaís).

A Raphael Lima e Thalís que me ajudaram na realização desse trabalho.

Aos meus amigos queridos e os colegas de turma que ofereceram amizade sincera e companheirismo.

À mestrandia Júlia Moreau por toda ajuda e conselhos dados.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A Mata Atlântica vem sofrendo intenso e contínuo processo de degradação de seus ecossistemas por intervenções antrópicas, e por isso ações de restauração florestal nestas áreas são necessárias para reverter este processo. Para tanto, é necessária a realização do diagnóstico da atual situação das áreas, sendo uma etapa fundamental no processo de adequação ambiental de propriedades, pois permite a identificação das áreas mais críticas quanto ao nível de degradação, e visa à diminuição dos impactos ambientais, auxiliando na recuperação de áreas degradadas. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi diagnosticar uma propriedade rural quanto às regularidades e irregularidades ambientais e propor ações para a restauração de áreas degradadas na propriedade. O estudo foi realizado no município de Alegre, Sul do estado do Espírito Santo, por meio da fotointerpretação da propriedade rural objetivando analisar o uso e ocupação da terra e a situação atual dessas áreas. Foram então propostas ações de restauração para as áreas necessitadas tais como: fazer o isolamento da área e eliminar os fatores de degradação, como o trânsito de animais domésticos bem como realizar a subsolagem com a finalidade de descompactar o solo e melhorar as características físicas do mesmo e proceder com adubação verde. Foram encontradas na propriedade Área de Preservação Permanente (APP) ao longo dos cursos d'água com 2,54 ha da área total e de nascente com 0,44 ha, não sendo encontradas APP de topo de morro e declividade. Na APP de nascente foi indicada a condução da regeneração natural e introdução de elementos atrativos da fauna, para função de nucleação. Já na área ao longo dos cursos d'água foi indicado implantar um sistema agroflorestal, visando benefícios ambientais e econômicos, condução da regeneração natural e enriquecimento da área com plantio de espécies frutíferas nativas e arbóreas. Deste modo concluiu-se que as Áreas de Preservação Permanente de nascente e ao longo dos cursos d'água foram as que apresentaram maiores indícios de degradação, estando irregulares com a legislação florestal vigente, e que as ações e medidas de restauração propostas farão com que o proprietário possa recuperar essas áreas e adequar à propriedade rural a legislação florestal.

Palavras-chaves: Fotointerpretação, Restauração Florestal, Zoneamento Ambiental.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo	2
1.1.1 Objetivo geral	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Fragmentação da Mata Atlântica	3
2.2 Restauração Florestal	4
2.3 Legislação Florestal	6
2.4 Adequação Ambiental	8
3 METODOLOGIA	9
3.1 Caracterização da área de estudo	9
3.1.2 Caracterização da vegetação, relevo, clima e solo da região da área de estudo	10
3.2 Desenvolvimento	11
3.2.1 Etapa 1: Mosaicagem e Fotointerpretação das Classes de Uso da Terra para a Propriedade	11
3.2.1.1 Mosaicagem do uso e ocupação da terra da propriedade	11
3.2.1.2 Fotointerpretação das classes amostrais de uso e ocupação da terra da propriedade	12
3.2.2 Etapa 2 : Determinação das APPs	13
3.2.2.1 Determinação das APPs ao longo dos cursos d'água e entorno de nascentes para a propriedade	14
3.2.2.2 Delimitação de APPs de terço superior de topo de morro para a propriedade	15
3.2.3 Etapa 3 : Comparação de Erros pelo Desempenho Global e Índice Kappa	16
3.2.3.1 Estimativa do Erro pelo Desempenho Global e Índice Kappa	17

	3.2.4 Etapa 4 : Análise do Confronto de Uso e Ocupação da Terra com as Áreas de Preservação Permanente sem Sobreposição para a propriedade	20
	3.2.5 Etapa 5 : Estabelecimento de ações de restauração florestal para áreas degradadas ou em processo de degradação, em especial às APPs	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
	4.1 Fotointerpretação das classes amostrais de uso e ocupação da terra da propriedade	21
	4.2 Determinação das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal	23
	4.3 Comparação de erros pelo DG e K	27
	4.4 Caracterização e ações de restauração florestal para áreas degradadas ou em processo de degradação	28
	4.4.1 Ações de restauração para áreas de pastagem em processo de degradação	28
	4.4.2 Ações de restauração para áreas de pasto sujo com regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas	32
	4.4.3 Ações de restauração para APP de nascente	32
	4.4.4 Ações de restauração para APP ao longo dos cursos d'água	33
5	CONCLUSÕES	38
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Níveis de intervalos e concordância dos resultados do desempenho global	20
Tabela 2 – Níveis de intervalos e concordância dos resultados do índice kappa	20
Tabela 3 – Área e porcentagem do uso e ocupação da terra da propriedade rural, localizada no córrego São Esperidião, Alegre - ES	23
Tabela 4 – Área real dos diferentes tipos de cada APP e seus percentuais em relação à área total da propriedade	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Representação matemática da matriz de confusão da propriedade, localizada na microbacia do rio Alegre, em Alegre – ES	18
Quadro 2 - Validação cruzada do mapa fotointerpretado em relação ao mapa de verdade de campo	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da propriedade no município de Alegre – ES.....	10
Figura 2 - Fluxograma e Mosaicagem da Fotointerpretação de geração do mapa de uso da terra para a propriedade	12
Figura 3 - Classes demonstrativas do uso e ocupação da terra	13
Figura 4 - Fluxograma da metodologia utilizada para a delimitação das APPs de curso d'água e APP de nascente, para a propriedade	14
Figura 5 - Fluxograma da metodologia utilizada para a delimitação de APPs de declividade para a propriedade	15
Figura 6 - Fluxograma da metodologia utilizada para a delimitação de APPs de linha de cumeada de topo de morro, para a propriedade, adaptado por Peluzio (2010) de Hott et al. (2004)	16
Figura 7 – Uso e ocupação da terra da propriedade	22
Figura 8 – Delimitação das Áreas de Preservação Permanentes para a propriedade rural no município de Alegre – ES	25
Figura 9 - Área de Preservação Permanente ao longo dos cursos d'água. Área denominada campo úmido (A); curso d'água e passagem de animais para o curral (B)	26
Figura 10 – Vista parcial da área de pastagem sem indício de degradação (A e B), pastagem com indício de degradação (C e D)	28
Figura 11 - Área de pastagem em processo de degradação. Com regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas indicadas pelas setas vermelhas (A) e, com solo exposto (B) e raízes de espécie arbórea exposta (C), indicados pela seta vermelha	30
Figura 12 – Área de Preservação Permanente ao redor da nascente. Olho d'água e plantação de banana em volta (A); pastagem em volta da nascente (B), passagem de água da nascente para cocho d'água onde o gado bebe água (C); cocho aonde o gado bebe água com solo compactado (D)	32
Figura 13 - Vista parcial da Área de Preservação Permanente ao longo do curso d'água. Curso d'água ilustrado com a linha azul	33

Figura 14 - Vista parcial da Área de Preservação Permanente ao longo do curso d'água. Esterco sobre o solo compactado, circulado de vermelho, próximo ao curso d'água (A); curso d'água indicado pela seta vermelha e caminho que os animais fazem para entrar no curral (B); curral da propriedade indicado pela seta vermelha dentro da APP de curso d'água com o solo compacto e sem vegetação protegendo-o (C); edificações (casa do proprietário) dentro da APP de curso d'água (D) 35

1 INTRODUÇÃO

A intensificação de ações antrópicas sobre o ambiente tem ocasionado intensos processos de transformação das paisagens naturais por outros usos do solo. Tais interferências na paisagem convertem extensas e contínuas áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais, acarretando problemas ao meio ambiente, afetando diretamente a disponibilidade e a qualidade dos recursos naturais fundamentais à população de todas as regiões do mundo (VALENTE, 2001).

A Mata Atlântica é considerada um dos mais importantes biomas do mundo, porém é também aquele que vem sofrendo intensos e constantes processos de degradação e fragmentação florestal (BEZERRA et al., 2010), ocasionados pela acentuada exploração dos recursos naturais e ocupação desordenada do seu território para pastagens, lavouras e extração madeireira (BARBOSA, 2006). Por se tratar de um bioma com elevada biodiversidade e ameaçada no mais alto grau, tornou-se uma das regiões apontadas mundialmente como *hotspot* e por isso sua conservação é considerada prioritária (SILVA, 2002). Além das iniciativas para a conservação, vale destacar que as ações de restauração em áreas degradadas ou em processo de degradação são igualmente importantes para o restabelecimento de processos ecológicos, recuperação de serviços ecossistêmicos e da biodiversidade. Estas ações, inclusive, podem favorecer a conservação de fragmentos ao se considerar a restauração de uma área para estabelecimento de corredores ecológicos entre fragmentos florestais.

Para tornar possíveis as ações que promovam a restauração dos fragmentos florestais, induzindo a manutenção da biodiversidade, é necessária a realização do diagnóstico da atual situação, sendo este uma etapa fundamental no processo de adequação ambiental de propriedades (MUCHAILH, 2007). O diagnóstico permitirá a identificação das áreas mais críticas quanto ao nível de degradação, e visa à diminuição dos impactos ambientais auxiliando na recuperação de áreas degradadas (CASAGRANDE, 2005).

Um dos objetivos da adequação ambiental é ponderar quais as regularidades e irregularidades ambientais presentes em propriedades agrícolas, como o uso e

ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e o nível de degradação ou preservação dos fragmentos florestais remanescentes (ISERNHAGEN et al., 2009).

Dessa forma a adequação ambiental das propriedades é fundamental para constituir ações que resultem na restauração de áreas degradadas, proporcionando a reconstituição das condições ecológicas da área e restabelecendo a integridade do ecossistema (ATTANASIO et al., 2006).

O resultado deste estudo pode fundamentar e colocar em evidência a necessidade de preservação das APPs assim como contribuir para o planejamento ambiental adequando as propriedades a legislação vigente, assegurando de maneira efetiva a manutenção das funções ecológicas das Áreas de Preservação Permanente bem como dos cursos d'água.

1.1 Objetivo

1.1.1 Objetivo geral

Diagnosticar uma propriedade rural quanto às regularidades e irregularidades ambientais e propor ações para a restauração de áreas na propriedade.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar o uso e ocupação da terra na propriedade rural;
- b) Determinar as Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal da propriedade;
- c) Promover a adequação ambiental, no que tange à preservação e recuperação dos recursos naturais, da propriedade de acordo com o Código Florestal Lei Nº 12.651/12;
- d) Propor medidas de restauração florestal para áreas degradadas ou em processo de degradação, em especial às APPs.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fragmentação da Mata Atlântica

O bioma Mata Atlântica encontra-se em situação crítica de alteração do seu ecossistema natural, por decorrência do histórico de uso de ocupação da mesma, que concentra o maior contingente populacional brasileiro, abrigando os mais importantes polos industriais do Brasil (MMA, 2000).

A Floresta Atlântica está extremamente fragmentada e sua estrutura intervém na dinâmica dos fluxos biológicos, alterando o equilíbrio e influenciando diretamente a composição e diversidade (ALMEIDA et al., 2010), uma vez que o processo de desmatamento, desencadeando a fragmentação florestal, tem reduzido expressivamente a diversidade de muitas espécies vegetais e animais, mesmo com os progressos da legislação brasileira com relação à ação antrópica nas florestas protegidas (BARBOSA, 2000).

De acordo com Viana (1990) um fragmento florestal pode ser definido como uma área de vegetação natural que foi interrompido por ações antrópicas de uso e ocupação ou barreiras naturais (pastagens, montanhas, lagos, represas) com capacidade de reduzir expressivamente o fluxo de animais, pólen e, ou, sementes.

A fragmentação age basicamente diminuindo e isolando as áreas favoráveis à sobrevivência das populações, sendo a principal causa da perda de biodiversidade (METZGER, 1999). Entretanto, as respostas da comunidade vegetal e de cada espécie nela inserida à fragmentação variam de acordo com vários fatores, como impactos das ações antrópicas, histórico do processo de fragmentação bem como seu tamanho e forma e a sensibilidade da comunidade e dos indivíduos de cada espécie a estes processos (COLLI et al., 2003)

O processo de fragmentação transforma as variadas tipologias em uma paisagem mosaico, apresentando em sua estrutura manchas ou fragmentos, corredores e a matriz (METZGER, 2003). Esse processo tem se intensificado, resultando na formação de paisagens com escassa diversidade de hábitat, tornando fragmentos isolados e de tamanhos reduzidos (CALEGARI et al., 2010).

Por serem geralmente vulneráveis a contínuos e intensos distúrbios, é preciso que ações de restauração também sejam aplicadas aos fragmentos florestais, visto que os mesmos não são autossustentáveis e demandam não apenas a proteção contra perturbações antrópicas, mas também um manejo ativo para conservar suas populações ameaçadas de extinção (VIANA, 1995).

2.2 Restauração Florestal

A restauração de florestas em solos degradados é uma prática que necessita do entendimento de como funcionam os ecossistemas florestais e dos meios de se manejar os processos de sucessão ecológica envolvidos (LUGO, 1997).

Em bibliografias disponíveis sobre manejo de áreas degradadas é possível observar o uso de vários termos como recuperação, reabilitação, restauração entre outros, cujos métodos estendem-se ao manejo e conservação de solos degradados em diversos ambientes (LIMA, 1994; MOREIRA, 2004; PATRICIO, 2009; AQUINO, 2012).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2004) define recuperação como restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente da sua condição original. De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 1990) recuperar uma área degradada é torná-la utilizável de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo.

Segundo Cury et al. (2011) a restauração, por sua vez, tem como objetivo a reconstrução de ecossistemas naturais e o retorno da topografia original, onde as espécies poderão se manter em longo prazo. Já Corrêa (2006) afirma que é a reconstituição das exatas condições ecológicas da área degradada, justificada para ambientes raros, por outro lado, Neto et al. (2006) descreve que restaurar uma área é fazer com que ela volte a ter as mesmas condições e restabeleça a integridade do ecossistema, antes de sofrer determinada intervenção.

De acordo com a Society for Ecological Restoration International – SER (2004) restauração é o processo e prática de auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Atribuindo às áreas degradadas um ecossistema mais próximo do original (ARAÚJO et al., 2006).

As técnicas de restauração têm sido desenvolvidas a partir de estudos tanto em áreas naturais como em áreas que já foram restauradas, compreendendo os processos de formação das comunidades (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000).

Aplicada também nas práticas conservacionistas e sendo importante peça na pesquisa ecológica, a restauração permite o teste de ideias e a avaliação de hipóteses sobre as comunidades ajudando na implantação de corredores ecológicos (JORDAN III et al., 1987).

Para restaurar uma área degradada é necessário atentar-se sempre para o aproveitamento do potencial de auto-recuperação, conhecer o respectivo local, desenvolver estratégias adequadas para regenerá-la e monitorar todo o processo de recuperação (MAGRI, 2006).

Para que os planos de restauração propiciem o retorno dos processos ecológicos originais, devem ser adotadas medidas que possibilitem o fim das perturbações, a criação de condições para estabelecimento de propágulos (sementes ou mudas), o controle de organismos prejudiciais e a sustentabilidade do processo, entendido como a capacidade da área restaurada de se perpetuar (MELO et al., 2007).

Diversos autores como Calegari (2010), Martins (2010) e Parrota (1997) definem as principais técnicas utilizadas em processos de restauração:

- i. A regeneração natural que ocorre através de processos de sucessão secundária, promove a colonização da área aberta e conduz a vegetação através de uma série de estádios sucessionais;
- ii. O reflorestamento como um importante componente do processo de restauração florestal, contribuindo nas mudanças microclimáticas aumentando a complexidade estrutural da vegetação, bem como o desenvolvimento das camadas de serapilheira, fazendo com que aumente a chegada de sementes na área reflorestada atraindo mais agentes dispersores;
- iii. A transposição de serapilheira, chuva de sementes, instalação de poleiros e abrigos para a fauna promovendo um aumento no número de plantas e animais nos fragmentos florestais.

Ainda de acordo com Martins (2010), é recomendado adotar alguns critérios básicos na seleção de espécies para restauração florestal:

- i. Fazer o plantio com espécies nativas de ocorrência nas florestas da região ou microbacia;

- ii. Plantar um número elevado de espécies a fim de promover a diversidade no local;
- iii. Plantar mudas advindas de sementes que foram obtidas em várias árvores matrizes a fim de garantir grande diversidade genética;
- iv. Fazer o plantio com espécies que sejam atrativas a fauna local;
- v. Atentar-se a tolerância que cada espécie possui com relação às condições de umidade do solo;
- vi. Plantar espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio em solos degradados.

2.3 Legislação Florestal

Os processos de conservação e recuperação do meio ambiente implicam adotar soluções econômicas e práticas agrícolas que permitam aos produtores melhorarem suas condições de vida, ao mesmo tempo em que preservem ou recuperem remanescentes florestais (RODRIGUES et al., 2007), atendendo a legislação ambiental quanto à proteção dos recursos naturais e à restauração de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ambientais e processos ecológicos envolvidos.

De acordo com o código florestal vigente, toda propriedade rural deve reservar parte de sua área com cobertura vegetal, a qual leva o nome de Reserva Florestal Legal. A Reserva Legal possui importante papel ambiental, contribuindo para conservação da biodiversidade e a manutenção do equilíbrio ecológico, sendo também usada para fins de fornecimento de bens econômicos de forma sustentável desde que não se pratique o corte raso na área (RODRIGUES et al., 2007).

De acordo com outra categoria de área protegida em propriedades rurais é designada como Áreas de Preservação Permanente (APP), das quais a legislação impõe que sua vegetação deve ser mantida intacta, priorizando a biodiversidade e o bem-estar das populações humanas (ARAÚJO, 2002). Ainda segundo este autor, a conduta de proteção de uma APP é bastante rigorosa, apresentando a regra da intocabilidade, sendo permitida somente nos casos de utilidade pública ou interesse social legalmente previsto, a supressão da vegetação.

Apesar disso, mesmo com as leis protegendo-a, seu histórico revela um contínuo desrespeito legal no uso indevido dos seus recursos por parte dos

produtores rurais, que desconhecem e, ou, possuem dificuldades em interpretar as normas que caracterizam e regulam o uso dessas áreas (CALABRIA, 2004).

A não observância da delimitação de APPs pode gerar inúmeras consequências, levando a destruição da vegetação promovendo a compactação e impermeabilização do solo, impedindo que ocorra infiltração e, portanto, recarga dos cursos d'água (PELUZIO, 2010).

Ainda de acordo com Peluzio (2010) o Código Florestal nos últimos anos foi bastante modificado e ajustado, por meio de novas leis, medidas e resoluções.

No Código Florestal Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL 2012), considera-se APP como local protegido, coberto ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos; a paisagem; a estabilidade geológica; a biodiversidade; facilitar o fluxo gênico de fauna e flora; proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Fazem-se necessárias áreas de APP “ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais; nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados ‘ olhos d’agua’, qualquer que seja a situação topográfica, num raio mínimo de 50 m de largura; no topo de morros, montes, montanhas e serras; e nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45 graus, equivalente a 100% na linha de maior declive; nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, até da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 m em projeções horizontais; em altitude superior a 1.800 m, qualquer que seja a vegetação (BRASIL, 2012).

Nos imóveis rurais com até 15 módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do Art. 4º, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que: “I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente; II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos; III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente; IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural – CAR; V – não implique novas supressões de vegetação nativa” (BRASIL, 2012).

Diante da temática a utilização de produtos de Sensoriamento Remoto e de técnicas de geoprocessamento tornam-se ferramentas indispensáveis para planejar, ordenar o território, fiscalizar e caracterizar as áreas de preservação, traduzindo-as

em mapas para a orientação das ações de campo, seja em âmbito regional ou nacional (PELUZIO, 2010).

2.4 Adequação Ambiental

A adequação ambiental objetiva diagnosticar as regularidades e irregularidades ambientais das propriedades agrícolas, como o uso e ocupação das áreas de preservação permanente, a presença e o estado de degradação ou preservação de remanescentes de vegetação natural dentro e fora de APP, e definir metodologias diferenciadas de restauração para cada uma das situações de degradação da propriedade (ATTANASIO et al., 2006).

Um dos objetivos específicos da adequação ambiental é o zoneamento ambiental das propriedades (RODRIGUES et al, 2007), o qual é definido como uma ferramenta de planejamento integrado, sendo uma solução possível para o ordenamento do uso racional dos recursos, garantindo a manutenção da biodiversidade e serviços ambientais ecossistêmicos (IBAMA, 2013).

Durante o processo de zoneamento são reconhecidas as áreas com maior índice e sujeitas a degradação, sendo tomadas decisões acerca daquelas mais relevantes à conservação, dos locais a serem recuperados e da infraestrutura necessária (IBAMA, 1992). Deste modo, o diagnóstico conduzirá à adequação ambiental, permitindo definir qual a melhor ação de restauração que se adequa a cada uma das situações identificadas resultando na conservação, manejo e restauração ambiental, principalmente das Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais (ISERNHAGEN et al., 2009).

O zoneamento ambiental é elaborado a partir de imagens aéreas ou satélites, denominado de fotointerpretação. Esse processo é realizado com o auxílio de programas computacionais que permitam a construção de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) (ISERNHAGEN et al., 2009).

A utilização SIGs e de dados de Sensoriamento Remoto proporciona elaborar mapas temáticos de uso do solo e cobertura vegetal, permitindo, assim, análises temporais, uma vez que a fisionomia da Terra está em constante transformação natural e/ou antrópica (DUARTE e BRITO 2005).

O uso integrado dos aplicativos computacionais do SIG e do Sensoriamento Remoto é essencial nos estudos de ecologia da paisagem tendo importante papel na análise do meio ambiente, permitindo detectar precisamente se há conservação nos fragmentos florestais remanescentes, bem como as áreas em que o uso da terra se encontra contrárias à legislação ambiental vigente (SILVA et al., 2006).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área de estudo

A propriedade definida para este estudo localiza-se no município de Alegres no distrito de Araraí, mais precisamente no córrego São Esperidião entre as coordenadas 235370 latitude e 7722460 longitude (Figura 1). A propriedade possui área de 77.894,43 m² (7,78 ha) e perímetro de 1.355,115 m. A mesma pertence aos donos Antônio José Barbosa e Maria Luiza Miranda Barbosa.

Seu histórico de uso da terra constitui-se em pasto e capoeirão para roçada. Atualmente encontra-se também plantados na propriedade culturas como: laranja, mandioca, banana, mamão, feijão, palmito, açaí e milho.

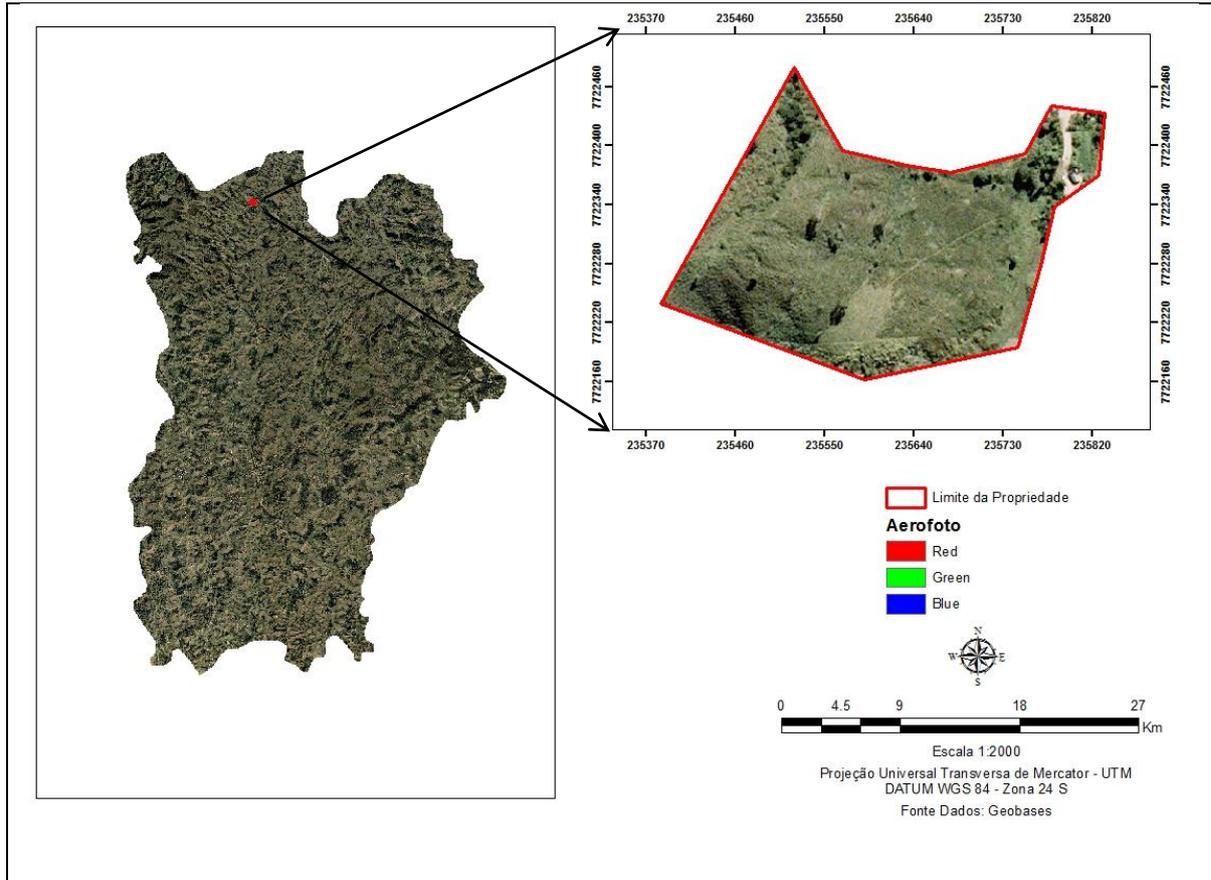


Figura 1 – Localização da propriedade rural no município de Alegre – ES.

3.1.2 Caracterização da vegetação, relevo, clima e solo da região da área de estudo.

A região tem como bioma predominante a Floresta Atlântica e é dotada de uma vasta e densa rede hidrográfica. De maneira geral, o município e seus distritos apresentam predomínio de pastagens, agricultura de subsistência e plantio de café. O clima da região é caracterizado como Cwa segundo a classificação de Köppen (1948), tropical quente úmido, com inverno frio e seco, temperatura anual média de 23,1°C e precipitação total anual média de 1341 mm (LIMA et al., 2008).

Segundo Mendonça (2007) o relevo presente na região é bastante movimentado, sendo constituído por uma área com paisagens fortemente onduladas e montanhosas, apresentando topografia acidentada, intercaladas por reduzidas áreas planas.

3.2 Desenvolvimento

Com a utilização de imagens satélite e de forma organizada a metodologia dessa pesquisa foi dividida em etapas para a determinação do uso e ocupação da terra e a delimitação das APPs. Considerando que a propriedade está inserida na microbacia hidrográfica do córrego São Esperidião, situada no município de Alegre, ES, as etapas são:

- a) Mosaicagem e fotointerpretação das classes de uso da terra;
- b) Determinação das áreas de preservação permanente do entorno das nascentes, ao longo dos cursos d'água, declividade igual ou superior a 45 graus e topo de morro e da área de Reserva Legal.
- c) Comparação de erros pelo DG e K;
- d) Propostas de ações de restauração florestal para áreas degradadas ou em processo de degradação, em especial às APPs e Reserva Legal.

3.2.1 Etapa 1: Mosaicagem e Fotointerpretação das Classes de Uso da Terra para a Propriedade

3.2.1.1 Mosaicagem do uso e ocupação da terra da propriedade.

As imagens aerofotogramétricas utilizadas para caracterização da propriedade, foram gentilmente cedidas pelo Sistema Integrado de Imagens Geoespaciais do Estado do Espírito Santo-GEOBASES (2007) na escala de 1:35.000, com resolução de 1,0 m.

Para o processo de Fotointerpretação de uso da terra, a mosaicagem é uma etapa fundamental. A figura 2 consiste do Fluxograma da Mosaicagem e Fotointerpretação das imagens e geração do mapa de uso da terra para a propriedade apresentando desde a entrada dos dados no sistema até a elaboração do mapa final de uso e ocupação da terra para a propriedade.

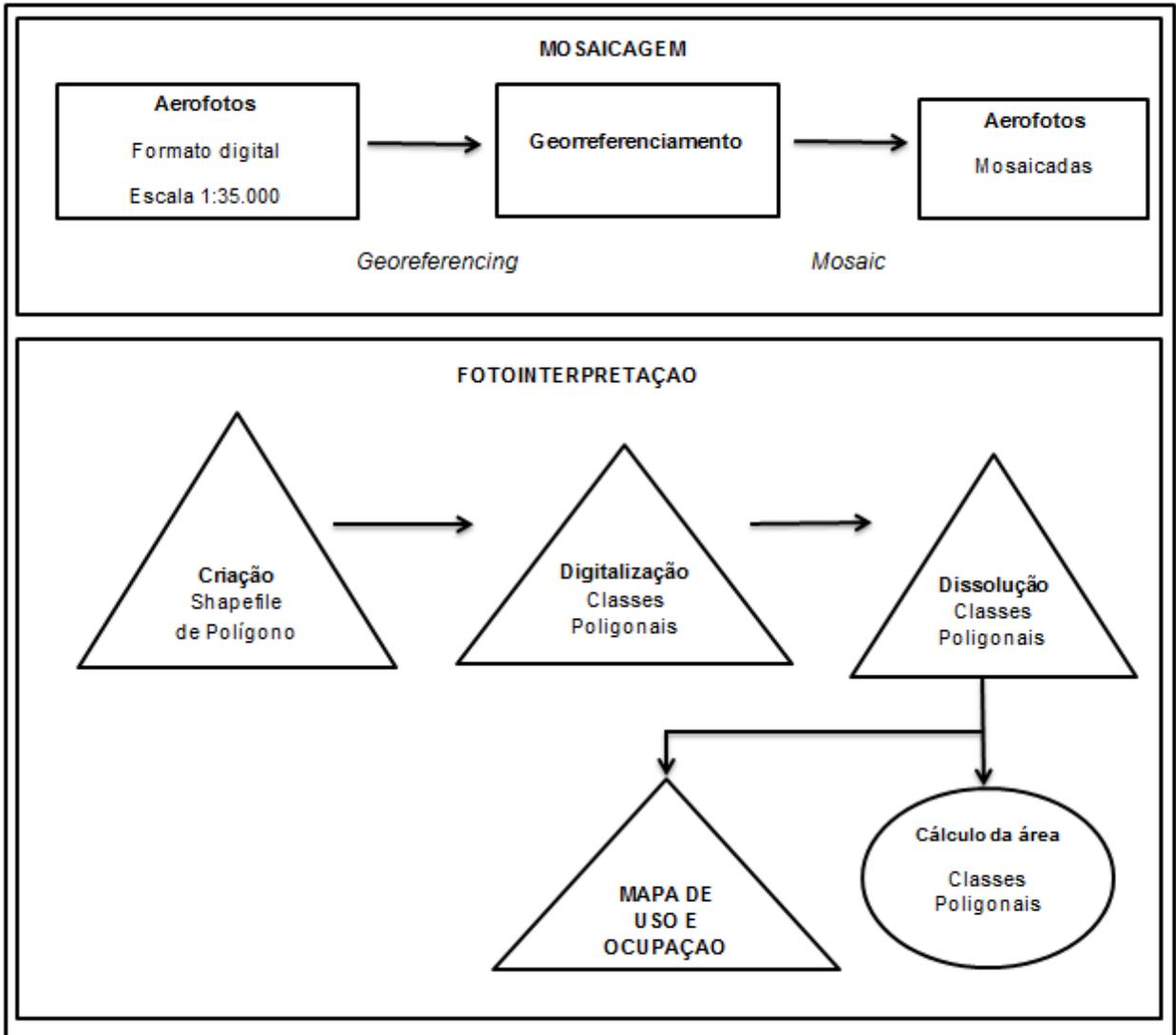


Figura 2 - Fluxograma e Mosaicagem da Fotointerpretação de geração do mapa de uso da terra para a propriedade.

Fonte: PELUZIO (2010).

3.2.1.2 Fotointerpretação das classes amostrais de uso e ocupação da terra da propriedade.

A digitalização via tela das feições em estado de edição, foi feita na escala cartográfica de 1:2.000 no programa computacional *ArcGIS* 10.2, por meio de técnicas de fotointerpretação, apontando cinco classes de uso da terra para a propriedade. Subsequente à fotointerpretação as classes de uso e ocupação da terra foram dissolvidas objetivando realizar o cálculo de suas áreas (Figura 3).

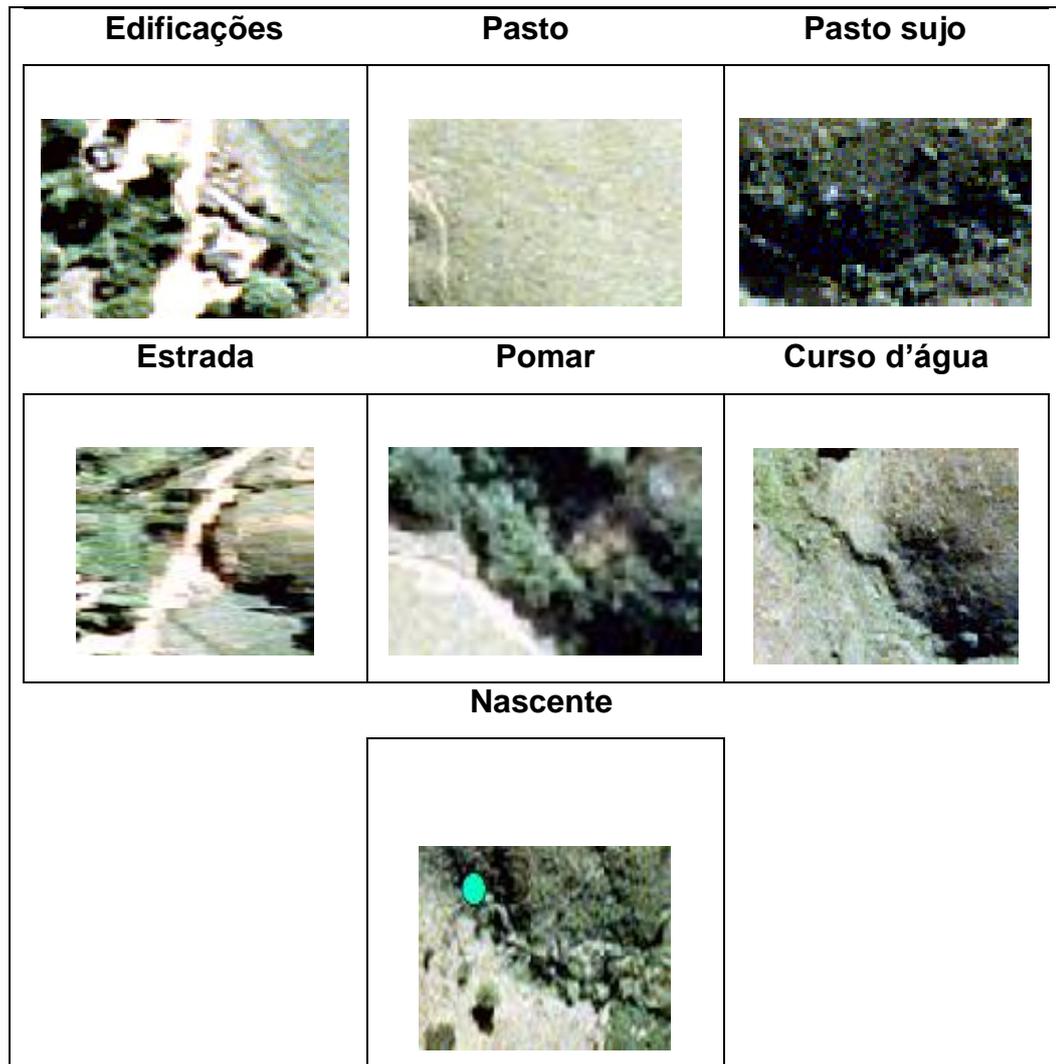


Figura 3 - Classes demonstrativas do uso e ocupação da terra.

3.2.2 Etapa 2 : Determinação das APPs

De acordo com o tipo de situação que envolve a determinação das APPs, foi realizada uma subdivisão para determinação de cada grupo de APP: ao longo dos cursos d'água e entorno de nascentes; declividade igual ou superior a 45 graus; e topo de morro, para a propriedade, e posterior junção, sem sobreposição das áreas determinadas.

3.2.2.1 Determinação das APPs ao longo dos cursos d'água e entorno de nascentes para a propriedade.

Com o intuito de determinar a área de APPs, regulamentada pela Lei Nº 12.651 Código Florestal (BRASIL, 2012) realizou-se a digitalização via tela dos cursos d'água, na escala de 1:2.000 aplicando-se um buffer a cada início de curso correspondido a uma nascente.

Em função da largura dos cursos d'água ser inferiores a 10 m aplicou-se um buffer de 30 m; e 50 m no entorno das nascentes.

Abaixo na Figura 4 está representado o Fluxograma da metodologia utilizada para a delimitação das APPs de curso d'água e APPs de nascentes, para a propriedade.

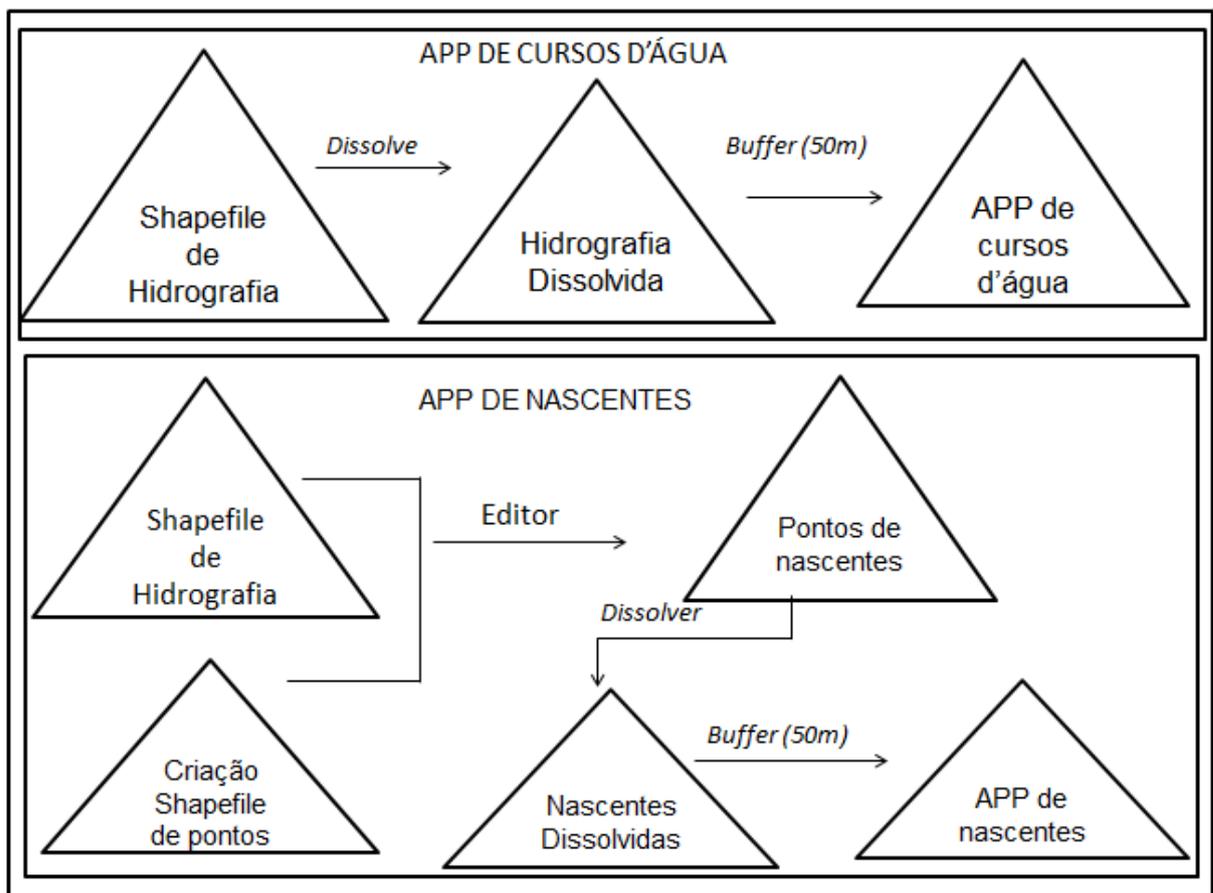


Figura 4 - Fluxograma da metodologia utilizada para a delimitação das APPs de curso d'água e APP de nascente, para a propriedade.

Fonte: PELUZIO (2010).

De posse das curvas de nível com equidistância vertical de 20 m, utilizou-se a função de Topo to Raster do programa computacional *ArcGIS 10.2* para a geração do Modelo Digital de Elevação Hidrológicamente Consistente (MDEHC), com resolução espacial de 2 m, fundamental para elaboração do mapa vetorial de APP de declividade, para a propriedade, apresentado no fluxograma abaixo (Figura 5).

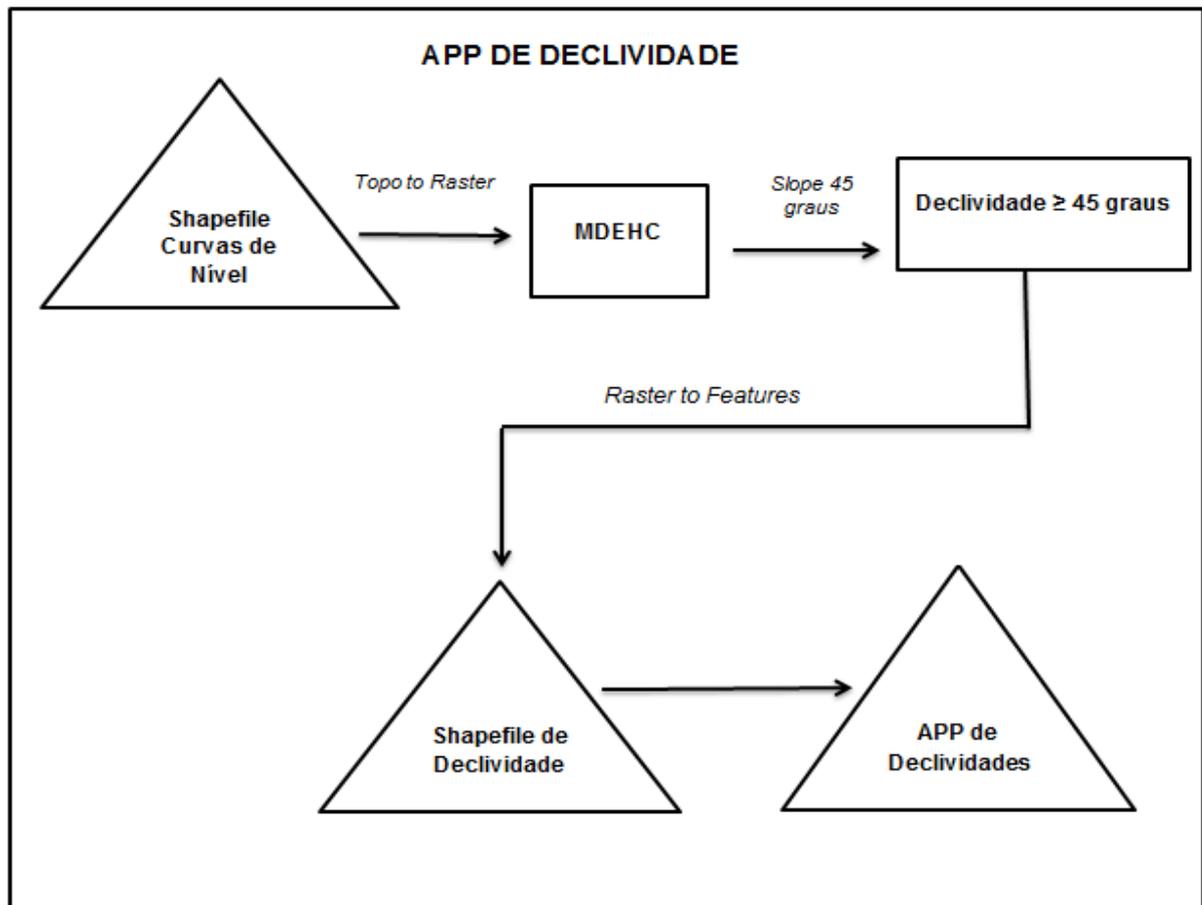


Figura 5 - Fluxograma da metodologia utilizada para a delimitação de APPs de declividade para a propriedade.

Fonte: PELUZIO (2010).

3.2.2.2 Delimitação de APPs de terço superior de topo de morro para a propriedade.

A metodologia para delimitar as áreas de preservação permanente de terço superior de topo de morro, para a propriedades, foi proposta por Hott et al. (2004), apresentadas no fluxograma a seguir Figura 6.

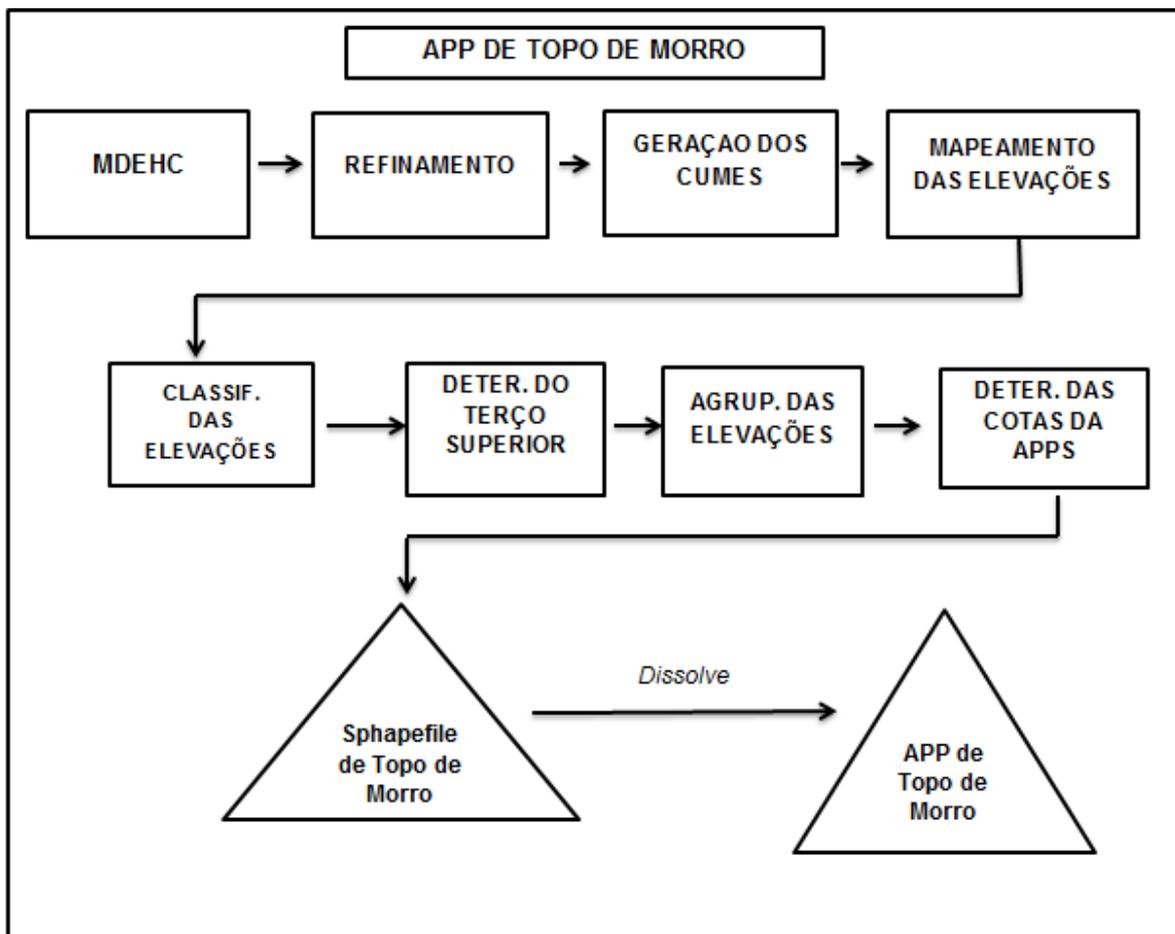


Figura 6 - Fluxograma da metodologia utilizada para a delimitação de APPs de linha de cumeada de topo de morro, para a propriedade, adaptado por Peluzio (2010) de Hott et al. (2004).

Fonte: PELUZIO (2010)

3.2.3 Etapa 3 : Comparação de Erros pelo Desempenho Global e Índice Kappa

A exatidão de um mapa indica a proximidade de uma determinada medida ao seu valor real, logo, a confiabilidade de um mapa está vinculada a sua exatidão. Neste contexto, é necessário realizar algum procedimento estatístico no produto de uma classificação de imagens digitais, para determinar a acurácia ou exatidão desta classificação (BERNARDES, 2006).

Diante do contexto foram realizadas visitas a propriedade a fim de obter informações e detalhamentos sobre a situação atual das áreas.

Como as imagens satélites utilizadas no mapeamento são do ano de 2007, foi preciso realizar uma checagem (verdade de campo), por meio da coleta de dados utilizando GPS obtendo as coordenadas Latitude e Longitude para posteriormente proceder com a estimativa de erro pelo DG e Índice Kappa.

Os pontos obtidos com o auxílio do GPS são representativos das condições reais de campo, contendo as classes de uso e ocupação da terra. Associadas às coordenadas geográficas X e Y, foram marcados oito pontos para cada classe de uso e ocupação da terra juntamente com registros fotográficos da área com a utilização de uma câmera digital.

Os dados obtidos em campo foram agrupados de modo que possibilitasse a construção de uma matriz de confusão a fim de terminar o cálculo DG e K.

3.2.3.1 Estimativa do Erro pelo Desempenho Global e Índice Kappa

Quando se utiliza dados de sensoriamento remoto, um passo fundamental é a avaliação da precisão temática. É preciso saber o quão confiáveis são os dados e os detalhes obtidos dos mapas e da fotointerpretação, proveniente da classificação de um produto de sensoriamento remoto, e através da matriz de confusão é possível derivar medidas e conseqüentemente verificar erros oriundos do processo de atribuição dos pixels a determinadas classes (VIEIRA, 2000).

Foi então elaborada uma matriz de confusão, a qual é composta por um arranjo quadrado de números dispostos em linhas e colunas que expressam o número de unidades amostrais de uma categoria particular relativa inferida por um classificador ou regra de decisão, comparada com a categoria atual verificada no campo (CONGALTON; GREEN, 1998).

As representações matemáticas da matriz de confusão utilizadas para a representação do estudo encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 - Representação matemática da matriz de confusão da propriedade, localizada na microbacia do rio Alegre, em Alegre - ES.

MATRIZ 5 X 5		MAPA DE VERDADE DE CAMPO					
MAPA FOTOINTERPRETADO	CLASSE	Pasto Sujo	Pasto Limpo	Edificação	Estrada	Pomar	Soma das Linhas
	Pasto Sujo	X₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X_{1j}
	Pasto Limpo	X ₂₁	X₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X_{2j}
	Edificação	X ₃₁	X ₃₂	X₃₃	X ₃₄	X ₃₅	X_{3j}
	Estrada	X ₄₁	X ₄₂	X ₄₃	X₄₄	X ₄₅	X_{4j}
	Pomar	X ₅₁	X ₅₂	X ₅₃	X ₅₄	X₅₅	X_{5j}
	Soma das Colunas	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_n = ΣΣ_{xij}

Foram representados nas colunas os dados de referência (mapa de verdade de campo) que foi comparado com os dados obtidos do produto a classificação do uso e ocupação da terra (mapa fotointerpretado) representado ao longo das linhas.

Procedeu-se com a tabulação cruzada entre os dados das colunas e os dados das linhas. Os elementos da diagonal principal destacados em negrito indicaram o nível de concordância entre os mapas de verdade de campo e o mapa fotointerpretado.

Com a finalidade de avaliar a exatidão do mapa de uso e ocupação da terra para a propriedade aplicou-se o cálculo de DG e do IK.

Para calcular o DG é preciso dividir a soma da diagonal principal da matriz de erros X_{ij} , pelo número total de amostras (X_n), representado na Equação 1 (FONSECA, 2000).

$$DG = \frac{D}{T} \quad (1)$$

Em que:

DG = Desempenho global;

D = Elementos da diagonal principal; e

T = Número total de amostras.

O Índice Kappa possui variação de 0 a 1, e quanto mais próximo de 1 (um) for o valor de IK mais preciso serão esses dados. O IK pode ser representado pela Equação 2 (CONGALTON e GREEN, 1998):

$$IK = (D - Q) / (T - Q) \quad (2)$$

Em que:

IK = Índice de Kappa;

D = soma dos valores da diagonal principal da matriz;

Q = coeficiente entre o erro de comissão e o erro de omissão; e

T = número total de amostras.

Para determinar o coeficiente entre o erro de comissão e o erro de omissão (Q), foi utilizada a Equação 3 (CONGALTON e GREEN, 1998):

$$Q = (EO * EC / T + \dots + EOn * ECn / T) \quad (3)$$

Em que:

Q = Coeficiente entre o erro de comissão e o erro de omissão;

EO = Erro de Omissão; e

EC = Erro de Comissão.

Abaixo nas tabelas 1 e 2 encontram-se os níveis de intervalos e concordância dos resultados do Desempenho Global (DG) e do Índice Kappa (IK) respectivamente.

Tabela 1 – Níveis de intervalos e concordância dos resultados do desempenho global

Valor de Desempenho Global	Concordância
$K \leq 0$	Pobre
$0,2 \leq K \leq 0,4$	Razoável
$0,4 \leq K \leq 0,6$	Bom
$0,6 \leq K \leq 0,8$	Muito Bom
$K \geq 0,8$	Excelente

Fonte: Fonseca (2000).

Tabela 2 – Níveis de intervalos e concordância dos resultados do índice kappa

Valor de Kappa	Concordância
$K \leq 0,4$	Pobre
$0,4 \leq K \leq 0,8$	Razoável
$K \geq 0,8$	Excelente

Fonte: Congalton e Green (1998).

3.2.4 Etapa 4 : Análise do Confronto de Uso e Ocupação da Terra com as Áreas de Preservação Permanente sem Sobreposição para a propriedade

Definidas as Áreas de Preservação Permanente para a propriedade, verificou-se (em checagem de campo) com fotografias feitas por máquina digital qual é a verdadeira utilização e ocupação da terra. Foram analisadas as circunstâncias em que se encontram as APPs em confronto com a legislação vigente, tendo como foco a variabilidade de classes, relevo e ambientes comumente encontrados na propriedade rural.

Subsequente, foi realizada a quantificação percentual da área de APPs real em relação ao que a Lei Nº 12.651 exige, bem como o percentual de uso e ocupação da terra que diverge das APPs, situada dentro da área total de APPs.

3.2.5 Etapa 5 : Estabelecimento de ações de restauração florestal para áreas degradadas ou em processo de degradação, em especial às APPs

A fim de recuperar as áreas necessitadas como as Áreas de Preservação Permanente, foram propostas medidas de restauração para a propriedade.

Com a utilização dos resultados obtidos na checagem de campo, coordenadas X e Y e fotografias das áreas, foi elaborado um quadro de ações de restauração específicas para cada condição de degradação e ambiente.

Foram traduzidos conhecimentos científicos em ações práticas de conservação, manejo e principalmente de restauração das áreas necessitadas de recuperação, que efetivamente possam resultar na perpetuação dessas áreas restauradas, num custo aceitável, que viabilize e incentive a adoção dessas iniciativas pelo próprio produtor rural (ATTANASIO et al., 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fotointerpretação das classes amostrais de uso e ocupação da terra da propriedade

A propriedade apresenta diferentes tipos de uso da terra (Figura 7), com destaque para pasto sujo, totalizando 84,4% da área total da propriedade (Tabela 3). Embora seja evidente a presença de nascente e curso d'água na propriedade, nota-se que não há distinção do uso da terra nas áreas que deveriam ser destinadas à preservação permanente (APP).

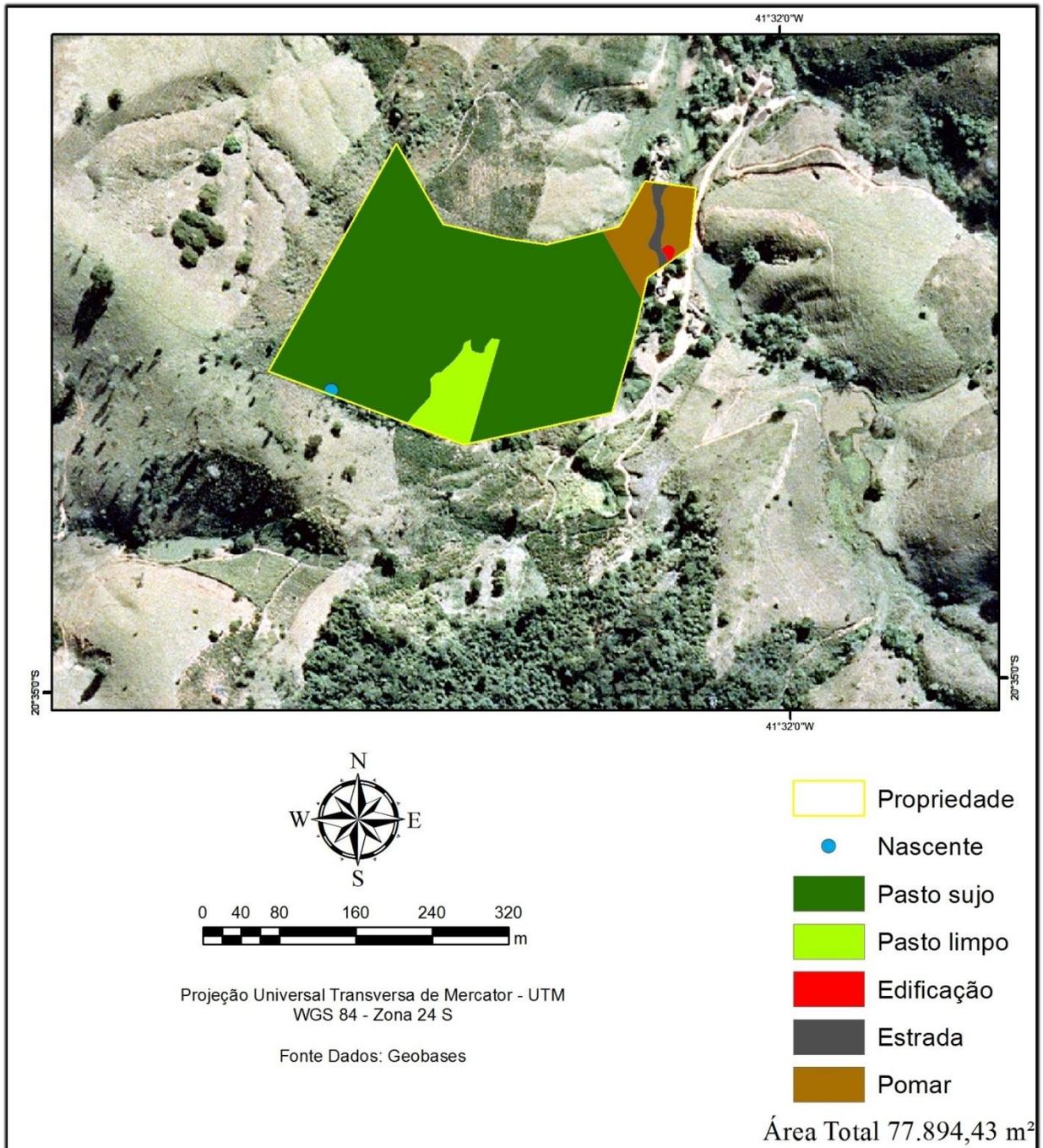


Figura 7 – Uso e ocupação da terra da propriedade.

A área total (7,78 ha) indica que esta é uma propriedade típica de agricultura familiar, ou seja, não ultrapassa quatro módulos fiscais, sendo considerado 24 ha o módulo fiscal na região (INCAPER, 2013).

Tabela 3 – Área e porcentagem do uso e ocupação da terra da propriedade rural, localizada no córrego São Esperidião, Alegre – ES

Classe	Área (ha)	Porcentagem da área (%)
Edificação	0,015848	0,20
Estrada	0,087475	1,12
Pasto limpo	0,541053	6,94
Pasto sujo	6,575893	84,42
Pomar	0,569174	7,30
Total	7,789443	100,00

O uso da terra nessa propriedade consta de agricultura de subsistência, tendo como principal objetivo garantir a sobrevivência do agricultor e dos seus familiares por meio de alimentos diversos, com destaque para o cultivo agrícola de mandioca e feijão e plantios de espécies exóticas frutíferas comerciais, como mamão, banana, milho e laranja e plantio de hortaliças como alface, salsa, cebolinha e coentro, usadas para suprir as necessidades do agricultor.

Mediante análise dos dados obtidos com a fotointerpretação, nota-se que a propriedade apresenta porcentagem inferior a 5% de estradas e 1% de edificações, portanto, sua composição mais abrangente é de área agricultada e pasto.

4.2 Determinação das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal

As Áreas de Preservação Permanente nessa propriedade se restringem apenas a APPs ao longo dos cursos d'água e APPs do entorno de nascentes, não sendo encontradas APPs de declividade e topo de morro.

No caso dessa propriedade, a área destinada para Reserva Legal deveria ser de 20%, pois a mesma encontra-se na Floresta Atlântica, no entanto, na escritura da propriedade não consta que a propriedade possui uma área destinada a Reserva Legal, estando irregular com a legislação desde o código florestal passado.

Segundo o Código Florestal Lei Nº 12.651 de 2012 Art. 15 “Será admitido o cômputo das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel, desde que:

I - o benefício previsto neste artigo não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo;

II - a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do Sisnama; e

III - o proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no Cadastro Ambiental Rural - CAR, nos termos desta Lei.

Portanto, como essa propriedade rural se encaixa nesses quesitos, os 20% de Reserva Legal foram admitidos e computados dentro da Área de Preservação Permanente dessa propriedade, sendo destinados 1,55 ha da área total de 7,78 ha dessa propriedade para título de Reserva Legal. De acordo com o Art. 54 deste mesmo código “poderão ser computados a título de Reserva Legal os plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas da região em sistemas agroflorestais”.

Segundo este mesmo código Art. 17 § 1º será admitido ao produtor à exploração econômica da Reserva Legal mediante manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão competente do Sisnama, de acordo com as modalidades previstas no art. 20.

Com relação as Áreas de Preservação Permanente a propriedade também encontra-se irregular (Figura 8) pois de acordo com a Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012, que trata do Código Florestal, não é permitido edificações nestas áreas. Segundo a referida legislação no Art. 7º “A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei, onde só é permitido infraestrutura física ligados a prática de aquicultura e na implantação de reservatório d’água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público.”

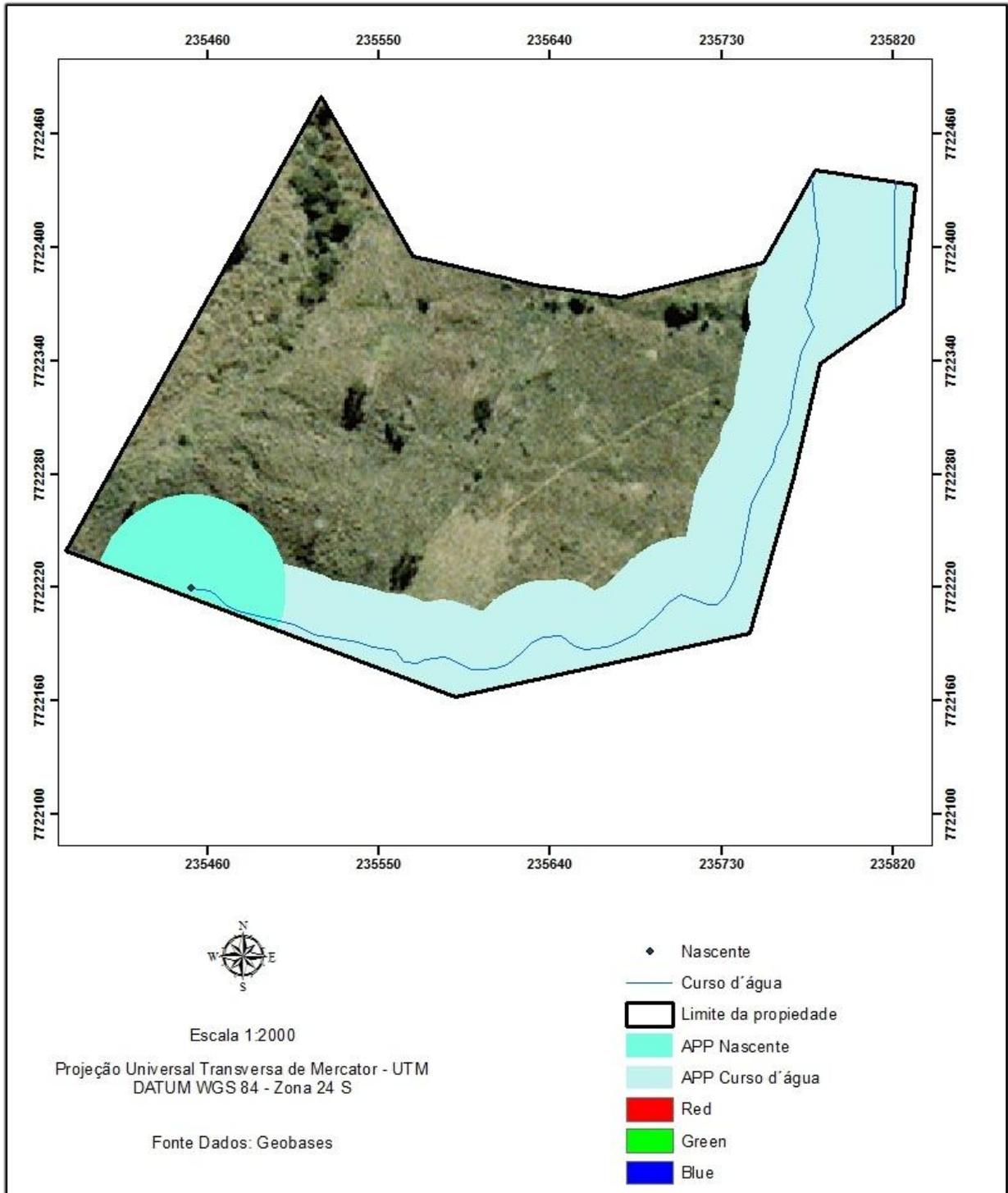


Figura 8 – Delimitação das Áreas de Preservação Permanentes para a propriedade rural no município de Alegre - ES.

Além das edificações em APP, observa-se que toda a extensão do curso d'água e a nascente estão dominadas por pastagem, não sendo observada qualquer

barreira física que possa impedir o acesso de animais domésticos ao curso d'água e a nascente (Figura 9 A e B).



Figura 9 - Área de Preservação Permanente ao longo dos cursos d'água. Área denominada campo úmido (A); curso d'água e passagem de animais para o curral (B).

O somatório das porcentagens das áreas de APP com relação a área total da propriedade é de 37,9%, com destaque para a APP do curso d'água, que corresponderia a 2,54 ha (Tabela 4).

Tabela 4 – Área real dos diferentes tipos de cada APP e seus percentuais em relação à área total da propriedade

Área total da propriedade (ha)	Classes	Área (ha)	Comprimento (m)	Porcentagem (%)
7,78	APP Nascente	0,44	-----	5,65
	APP curso d'água	2,54	-----	32,55
	Curso d'água	-----	893,94	-----

4.3 Comparação de erros pelo DG e K

A partir dos resultados obtidos nas coletas em campo das coordenadas UTM (WGS84, zona 24 K) foi possível a confecção da matriz de confusão com a finalidade de avaliar a exatidão do mapa de uso e ocupação da terra da propriedade.

Com a realização da validação cruzada das classes de uso e ocupação da terra entre o mapa fotointerpretado e o mapa de verdade de campo (Quadro 2) foi possível a realização da estimativa do DG e K.

Quadro 2 - Validação cruzada do mapa fotointerpretado em relação ao mapa de verdade de campo

MATRIZ 7 X 7		MAPA DE VERDADE DE CAMPO							
MAPA FOTOINTERPRETADO	CLASSES	Edificação	Pasto Sujo	Pasto Limpo	Estrada	Pomar	Curso d'água	Nascente	Soma das Linhas
	Edificação	8	0	0	0	0	0	0	8
	Pasto Sujo	0	20	2	0	1	0	0	23
	Pasto Limpo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estrada	0	0	0	7	0	0	0	7
	Pomar	0	0	0	0	16	0	0	16
	Curso d'água	0	0	0	0	0	12	0	12
	Nascente	0	2	0	0	0	0	7	9
	Soma das Colunas	8	22	2	7	17	12	7	75

Utilizando os dados obtidos do quadro em que se encontra a validação cruzada para a determinação do DG e K, obteve-se :

$$DG = 0,93 \cong 93 \% \text{ e o } K = 0,93 \cong 93 \%$$

O DG apresenta 93% e K 93% quando comparado o mapa de fotointerpretação da propriedade em relação ao mapa de verdade de campo.

De acordo com Congalton e Green (1998), o K foi considerado excelente. Fonseca (2000), considera o DG também como excelente.

4.4 Caracterização e ações de restauração florestal para áreas degradadas ou em processo de degradação

4.4.1 Ações de restauração para áreas de pastagem em processo de degradação.

De modo geral, a área da propriedade ocupada por pastagem parece não estar, visualmente, em um nível tão crítico e acentuado de degradação (Figura 10 A e B). Apesar disso, alguns pontos merecem atenção por apresentarem sinais iniciais de degradação (Figura 10 C e D) e por isso deverão ser adotadas ações e medidas de restauração.

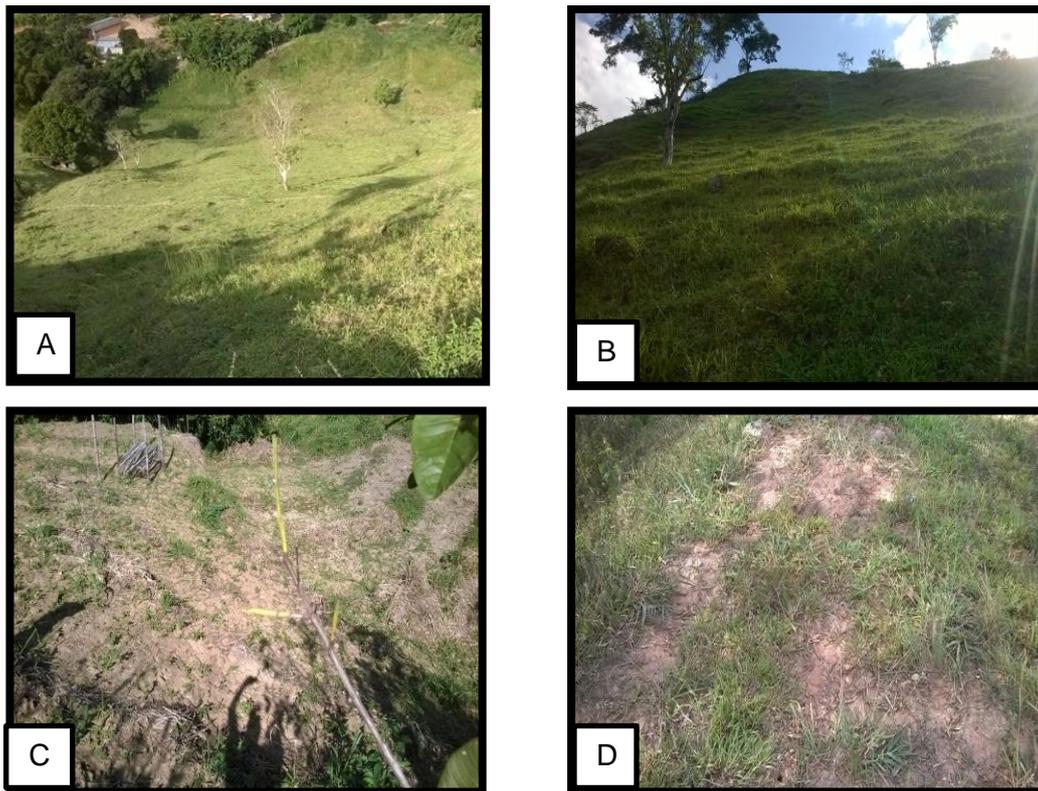


Figura 10 – Vista parcial da área de pastagem sem indício de degradação (A e B) e com indício de degradação (C e D).

A falta de manejo do solo pode ser uma das causas para este processo, pois o deixa susceptível ao impacto das gotas da chuva, podendo ocasionar processos de erosões e deslizamentos.

Como ações prioritárias para a recuperação de trechos da pastagem com início de degradação sugere-se:

1. Fazer o isolamento da área e retirar fatores de degradação, como o trânsito de animais domésticos;

Antes de implantar qualquer ação de restauração florestal é preciso identificar se existem fatores de degradação na área, e caso existam, promover o seu isolamento, evitando o desperdício de esforços, recursos financeiros e mão de obra, pois muitas ações executadas antes ou durante a restauração florestal podem arruinar-se em função da continuidade desses fatores de degradação. Para proceder com o isolamento dessas áreas é indicada a utilização de cercas que impeçam que os animais transitem sobre a área a ser restaurada ou implantação de aceiros no caso de áreas sujeitas a incêndios florestais (NBL, 2013).

1. Realizar a subsolagem com a finalidade de descompactar o solo e melhorar as características físicas do mesmo;
2. Implantar um sistema agroflorestal, visando benefícios ambientais e econômicos para os trechos que estão em início de degradação.

Os proprietários poderiam adotar um sistema agrosilvopastoril, que é caracterizado pela combinação do componente arbóreo com cultivos agrícolas e animais, de maneira simultânea ou sequencial (OLIVEIRA, 2005). De acordo com este autor, o uso deste sistema além de proporcionar benefícios econômicos, melhora as características do solo e possibilita intensificar a produção, pelo manejo integrado dos recursos naturais, evitando sua degradação.

Portanto, diminui os impactos ambientais negativos, comuns nos sistemas tradicionais de criação de animais, por favorecer a restauração ecológica de pastagens degradadas, diversificando a produção das propriedades pecuárias. Adicionalmente, este sistema gera produtos e lucros adicionais bem como ajuda a reduzir a dependência externa de insumos, sendo possível a utilização dos dejetos

fecais dos animais para adubação do plantio e permite intensificar o uso do solo e seu potencial produtivo a longo prazo (SILVA, 2009).

Outras ações, consideradas facultativas, que podem auxiliar a recuperação das áreas com indício de degradação são:

1. Plantio de espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio, pois ajudam a promover a descompactação do solo;
2. Adubação verde, pois atua na ciclagem de nutrientes tornando o solo mais fértil e produtivo.

4.4.2 Ações de restauração para áreas de pasto sujo com regeneração natural de espécie arbustivo-arbóreas.

Também foram observadas *in loco* áreas de pasto sujo em processo de degradação, com regeneração natural de arbustivo-arbóreas (Figura 11 A) e, com o solo exposto e decapeado (Figura 11 B e C).

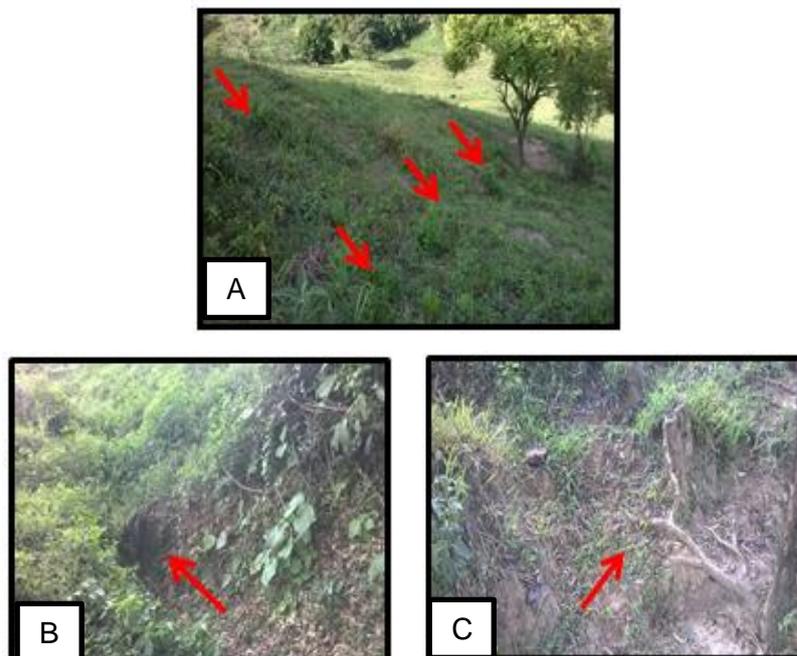


Figura 11 - Área de pastagem em processo de degradação. Com regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas indicadas pelas setas vermelhas (A) e, com solo exposto (B) e raízes de espécie arbórea exposta (C), indicados pela seta vermelha.

Como ações prioritárias para a recuperação dessa área de pasto sujo com início de degradação sugerem-se:

1. Isolamento (cercamento) e retirada dos fatores de degradação (trânsito de animais);
2. Condução da regeneração natural, por ser uma área que apresenta espécies arbustivo-arbóreas;

A condução da regeneração natural é obtida através do controle periódico dos competidores, tais como as plantas invasoras (capins) e as lianas (cipós) em desequilíbrio (IPAM, 2014). Em outras palavras, conduzir a regeneração significa aplicar métodos mecânicos ou químicos que visem eliminar ou controlar o desenvolvimento de espécies indesejáveis e favorecer o desenvolvimento de espécies de interesse na restauração florestal. Esse processo pode ser feito pelo coroamento dos indivíduos que estão em regeneração ou através do controle das ervas daninhas (capina) da área total (NBL, 2013).

1. Enriquecimento da área com plantio de espécies frutíferas nativas e arbóreas;

Nesse caso é indicado que o agricultor faça o enriquecimento com o plantio de espécies frutíferas e arbóreas, pois ajuda no controle de erosão e melhora a fertilidade do solo, proporciona sombreamento natural, melhora o aproveitamento da água das chuvas, melhora a produção e qualidade da forragem, favorece a produtividade das vacas em lactação e a reprodução animal, bem como proporciona retornos financeiros com a colheita dos frutos para venda ou consumo próprio (CARVALHO, 2001).

De acordo com Gazolla (2007), a presença de árvores arbóreas e frutíferas na pastagem traz benefícios para os animais, pois proporcionam sombra, quebra-vento e abrigo, diminuem o estresse climático e melhoram a produção animal.

Como ação facultativa para a recuperação dessa área de pasto sujo com início de degradação sugere-se:

1. Adubação verde, auxiliando na ciclagem de nutrientes tornando o solo mais fértil e produtivo.

4.4.3 Ações de restauração para APP de nascente.

A Área de Preservação Permanente ao redor da nascente encontra-se em processo de degradação. Isso se deve ao fato de não haver nada que impeça o trânsito de animais na área, sendo este, um local frequentemente utilizado pelos animais para dessedentação. A vegetação ao redor da nascente é composta por pastagem, bem como por plantio de espécies frutíferas, a exemplo da banana (Figura 12 A e B). O indício de degradação mais visível ao redor dessa APP de nascente se deve à presença de um cocho construído pelo proprietário para que os animais possam beber água, o que ocasiona no constante pisoteio na área deixando o solo bastante compactado (Figura 12 C e D).

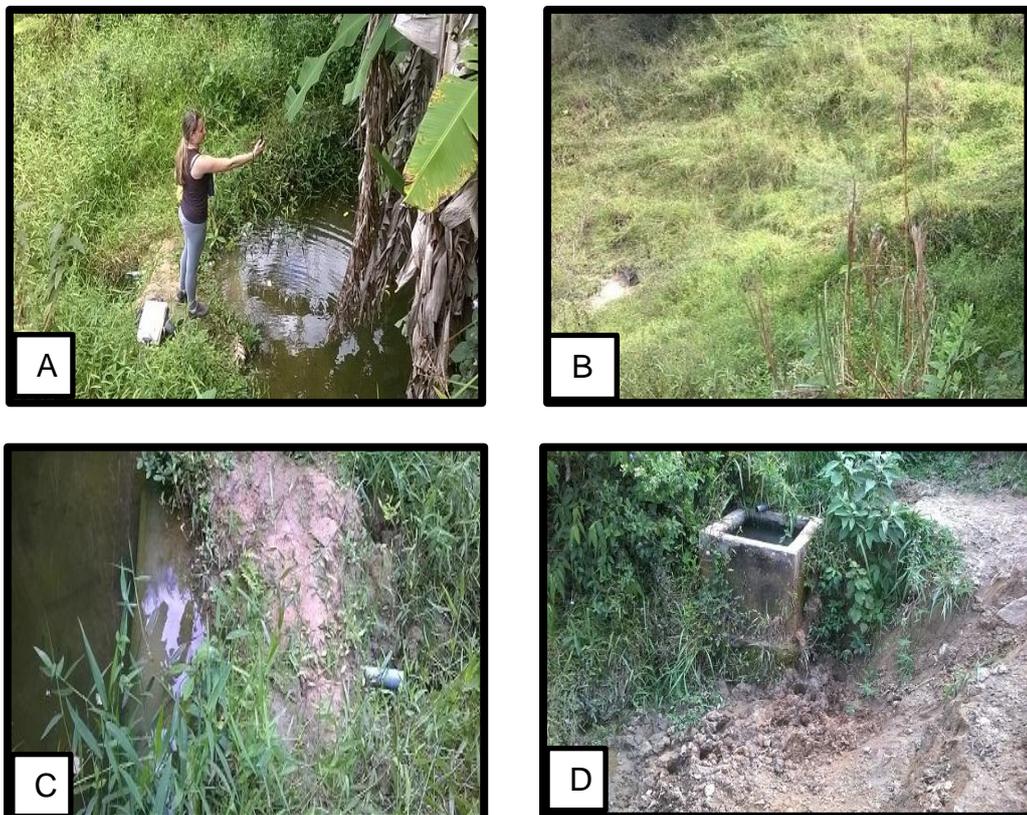


Figura 12 - Área de Preservação Permanente ao redor da nascente. Olho d'água e plantação de banana em volta (A); pastagem em volta da nascente (B), passagem de água da nascente para cocho d'água onde o gado bebe água (C); cocho aonde o gado bebe água com solo compactado (D).

Como ações prioritárias para a recuperação de trechos da APP de nascente que apresentam indícios de degradação sugerem-se:

1. Isolamento de 50 m (cercamento) e retirada dos fatores de degradação (trânsito de animais);
2. Revolvimento manual do solo para promover a descompactação;
3. Condução da regeneração natural, por ser uma área que apresenta espécies arbustivas-arbóreas regenerando.

Como ação facultativa para a recuperação de trechos da APP de nascente que apresentam indícios de degradação sugere-se:

1. Introdução de elementos atrativos da fauna, para função de nucleação (poleiros naturais e/ou artificiais, galharia, etc.).

4.4.4 Ações de restauração para APP ao longo dos cursos d'água.

A Área de Preservação Permanente ao longo do curso d'água é dominada por pastagem. Este curso d'água parece não possuir uma calha definida, caracterizado apenas por áreas mais úmidas (Figura 13). Em toda a extensão deste curso d'água não há nenhuma proteção que vise impedir o trânsito de animais domésticos, o que tem acentuado os indícios de degradação neste ambiente.



Figura 13 - Vista parcial da Área de Preservação Permanente ao longo do curso d'água. Curso d'água ilustrado com a linha azul.

De acordo com o NBL (2013) os campos úmidos antropizados oriundos de processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água provenientes de ações antrópicas, são caracterizados por seu solo estar permanentemente ocupado por uma fina lâmina d'água e coberto por vegetação típica de brejos, como gramíneas, taboa, lírio do brejo entre outras espécies tolerantes ao alagamento permanente do solo.

Como ações prioritárias para a recuperação da APP ao longo do curso d'água sugere-se:

1. Isolamento (cercamento) e retirada dos fatores de degradação (trânsito de animais);
2. Restabelecimento do leito do curso d'água;
3. Plantio total na nova faixa de proteção do entorno (APP), apresentando área de recomposição de 30 m.

O Código Florestal Lei N° 12.651 de 2012 Art. 61 § 13 sugere para a realização do plantio total na nova faixa de proteção do entorno (APP) os seguintes métodos:

“I - plantio de espécies nativas;

II - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3º desta lei”.

Na APP de curso d'água também se encontra uma área com alto índice de degradação. O trânsito de animais sobre o solo desta APP deixou-o extremamente compactado e os dejetos fecais do gado estão muito próximos ao curso d'água, podendo contaminá-lo (Figura 14 A e B). Nessa mesma área estão inseridas as edificações da propriedade como casa do proprietário e curral dos animais (Figura 15 C e D), que de acordo com a Lei N° 12.651 de 2012 que trata do Código Florestal é permitido edificações nessas áreas desde que as estruturas tenham sido consolidadas até 22 de julho. Segundo a referida legislação, no Art. 61 § 12 Será admitida a manutenção de residências e da infraestrutura associada às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, inclusive o acesso a essas atividades, independentemente das determinações contidas no caput e nos §§ 1º a

7º, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas.

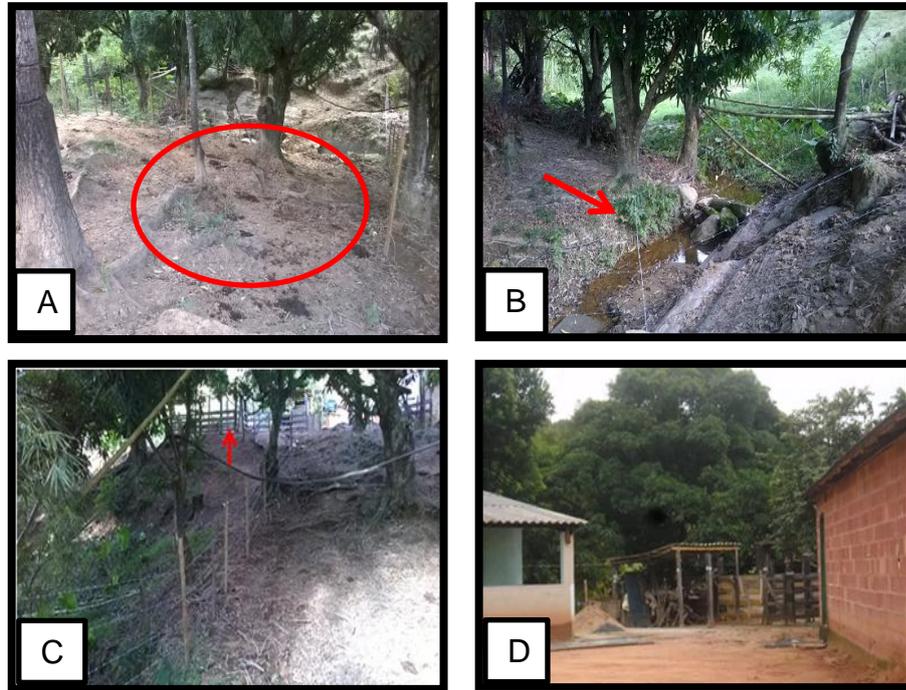


Figura 14 – Vista parcial da Área de Preservação Permanente ao longo do curso d'água. Esterco sobre o solo compactado, circulado de vermelho, próximo ao curso d'água (A); curso d'água indicado pela seta vermelha e caminho que os animais fazem para entrar no curral (B); curral da propriedade indicado pela seta vermelha dentro da APP de curso d'água com o solo compacto e sem vegetação protegendo-o (C); edificações (casa do proprietário) dentro da APP de curso d'água (D).

Como ações prioritárias para a recuperação das áreas com indícios de degradação na APP ao longo dos cursos d'água sugerem-se:

1. Isolamento (cercamento) e retirada dos fatores de degradação (trânsito de animais), deixando somente como passagem em linha reta a entrada do curral, visto que é permitido o acesso de animais domésticos nas Áreas de Preservação Permanente para dessedentação;
2. Revolvimento manual do solo para promover a descompactação;
3. Adubação verde e plantio de leguminosas;

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2008) as leguminosas são bastante utilizadas juntamente na adubação verde, pois são fixadoras de nitrogênio, possuem raízes compridas que ajudam na descompactação do solo, auxiliam na ciclagem de nutrientes, aumentam os teores de matéria orgânica do solo, aumentam a atividade dos microrganismos e oferecem proteção contra os processos de erosão, reduzindo lavagem e lixiviação do solo.

Segundo Borges et al (2004) as espécies Feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L) DC], Crotalária (*Crotalaria juncea* L), Guandu [*Cajanus cajan* (L) Millsp.], Caupi (*Vigna unguiculata* L), são plantas utilizadas na adubação verde com a finalidade de melhorar as características físicas do solo, ajudando a descompactá-lo. O mesmo sugere que para o correto manejo dessas espécies seja feito o corte e a incorporação antes do amadurecimento da semente.

4. Implantação de um sistema agroflorestal.

O Sistema Agroflorestal (SAF'S) é uma opção interessante e extremamente viável para pequenos produtores. Apresenta como benefícios a melhoria das características do solo proporcionando também proteção ao mesmo e aos cursos d'água bem como o fornecimento de produtos advindos das culturas que forem plantadas (RODRIGUES et al., 2008).

Segundo Bonfim (2009), a região onde se encontra a propriedade em estudo apresenta excelente potencial para a implantação de sistemas agroflorestais. O autor sugere como exemplo, o plantio de palmito juçara (*Euterpe edulis* Mart.) com culturas anuais nas entrelinhas, como milho e feijão. O plantio será realizado no pomar situado na Área de Preservação Permanente. Por se tratar de APP, não é permitido realizar o corte raso do palmito, mas o produtor rural pode utilizá-lo para outros fins, como retirada de frutos para polpação e produzir 'vinho' parecido com o do açaí ou utilizar as folhas para confecção de artesanato e também como ração animal (IPEF, 2007). Outro exemplo de SAF sugerido por Bonfim (2009) é o plantio de café intercalado com frutíferas como laranja e mamão.

Como ação facultativa para a recuperação das áreas com indícios de degradação na APP ao longo dos cursos d'água sugere-se:

1. Como foi mostrado anteriormente na (Figura 15 A e B), os dejetos fecais dos animais estão próximos aos cursos d'água podendo contaminá-los. A fim de evitar que isso ocorra faculta-se ao agricultor que use-os juntamente com restos de alimentos e palhadas para compor a compostagem que servirá de adubo orgânico no SAF'S proposto anteriormente;
2. Indica-se também a utilização dos dejetos na construção de fossas sépticas biodigestores com a finalidade de produzir adubo natural líquido para fertilizar e irrigar o solo, melhorando sua qualidade e também a renda do agricultor;
3. Introdução de elementos atrativos da fauna, para função de nucleação (poleiros naturais e/ou artificiais, galharia, etc.).

5 CONCLUSÕES

A fotointerpretação do uso e ocupação da terra foi excelente de acordo com os valores de Desempenho Global e Índice Kappa apresentados.

Por meio da adequação ambiental, foi possível diagnosticar os problemas ambientais da propriedade rural e, partir disso, definir ações de restauração que podem promover a proteção do ambiente e a melhoria socioeconômica dos proprietários.

A propriedade rural se encontra irregular de acordo com a legislação vigente, pois não foi constatada, por meio da fotointerpretação e visitas *in loco*, a proteção das Áreas de Preservação Permanente relativas ao curso d'água e nascente. Pelo contrário, as APPs foram as que apresentaram maiores indícios de degradação em relação às outras áreas da propriedade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.; BASTISTA, J.L.; DAMASCENA, L.S. Análise da Fragmentação dos Remanescentes de Mata Atlântica na APA do Pratigi para a Identificação de áreas com maior potencial para a Construção de Corredores Ecológicos. In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2010, Recife. **Anais...** Recife: 2010. p. 01-08.

AQUINO, Raimundo Nonato de Abreu. **Utilização de espécies vegetais na recuperação de solo sob área degradada.** Manaus, AM, 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 104f. 2012.

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, S.V.; NETO, J.A.A.M.; LANI, J.L.; PIRES, I.E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 1, p. 107-116, 2006.

ARAÚJO, S.M.V.G. **As áreas de preservação permanente e a questão urbana.** Consultoria Legislativa. 12p. 2002.

ATTANASIO, C.M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. **Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas restauração de matas ciliares.** Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Piracicaba, 63p. 2006.

BARBOSA, L. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000.

BARBOSA, L.M. **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: Matas Ciliares do Interior Paulista.** São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

BERNADES, T. **Caracterização do ambiente agrícola do Complexo Serra Negra por meio de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica.** 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**, 7ª Edição, Editora Ícone. São Paulo, SP. 2008, 355p.

BEZERRA, C.G.; SANTOS, A. R.; PIROVANI, D.B.; PIMENTEL, L.B.; EUGENIO, F.C. Estudo da fragmentação florestal e ecologia da paisagem na sub-bacia hidrográfica do córrego horizonte, Alegre, ES. **Espaço & Geografia**, Alegre, v. 14, n. 2, p. 257-277, 2011.

BONFIM, V.R. **Diagnóstico de experiências de sistemas agroflorestais e recomendações de estratégias e políticas públicas para sua implementação e difusão do estado do Espírito Santo.** Relatório Final, Rio de Janeiro, 166p. 2009.

BRASIL. **Lei N.º 12.651, de 25 de maio de 2012.** Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>; Acesso em 20 de junho de 2014.

CALABRIA, C.A. **Particularidades da aplicação da legislação florestal brasileira na Zona da Mata mineira:** áreas de preservação permanente e reserva legal. Viçosa, MG, 2004. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

CALEGARI, L.; MARTINS, S.V.; GLERIANI, J.M.; BUSATO, L.C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore.** Viçosa, MG. n. 5, v. 34, 2010. p. 871-880.

CARVALHO, M.M. **Instrução técnica para o produtor de leite.** Juiz de fora: Embrapa gado de leite. MG. 2001.

CASAGRANDE, C. A. **Diagnóstico ambiental e análise temporal da adequabilidade do uso e cobertura do solo na bacia do Ribeirão dos Marins, Piracicaba.** São Paulo, 2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Ecologia de Agroecossistemas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 136f. 2005.

COLLI, G. R.; ACCACIO, G. M.; ANTONINI, Y.; CONSTANTINO, R.; FRANCESCHINELLI, E. V.; LAPS, R. R.; SCARIOT, A.; VIEIRA, M. V.; WIEDERHECKER, H. C. A. Fragmentação dos Ecossistemas e a Biodiversidade Brasileira: Uma Síntese. In: BRASIL. MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2003. Cap. 12, p.317-324.

CONGALTON, R.G.; GREEN, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices.** New York: Lewis Publishers, 1998. 137p.

CORRÊA, R.S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado: Manual para revegetação.** Editora Universa, Brasília, 186p. 2006.

CURY, R.T.S.; JUNIOR, O.C. **Manual para restauração florestal.** Belém: IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. Série boas práticas; v. 5. 2011. p. 43.

DUARTE, W.O.; BRITO, K.L.S. Análise temporal do uso da terra e cobertura vegetal do alto curso do rio Uberabinha utilizando imagens do satélite CBERS 2. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, São José dos Campos, Goiânia, Brasil, 2005, INPE. **Anais...**Goiânia: 2005, p. 2965-2972.

FONSECA, L. M. G. **Processamento digital de imagens.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2000. 105p.

GAZOLLA, A.G. Sombreamento de pastagens e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia.** n. 1, v. 2, 2007. p. 633-635.

GEOBASES. SISTEMA INTEGRADO DE BASES GEOESPACIAIS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Disponível em: <<http://www.geobases.es.gov.br/portal/index.php/navegadores.html>>. Acesso em 18 julho de 2014.

HOTT, M.C.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E.E. **Método para determinação automática de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morros, para o Estado de São Paulo com base no geoprocessamento**. Campinas: Embrapa monitoramento por Satélites. SP. 2004.

IBAMA. **Roteiro Técnico para a Elaboração de Planos de Manejo em Áreas Protegidas de Uso Indireto**. IBAMA/ GTZ., Brasília,47p. 1992.

IBGE. **Banco de Dados Agregados**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso: em: 14 mai., 2014.

INCAPER - INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Programa de assistência técnica e extensão rural proater 2011-2013, Alegre, 2013.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: Técnicas de revegetação . Brasília, 75p.1990.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/zonamento-ambiental>>. Acesso em: 12 mar. de 2014.

IPEF - INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. *Eturpe edulis* (Palmito-Juçara). 2007. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/euterpe.edulis.asp>>. Acesso em: 19 jun. de 2014.

IPAM - INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. Recuperação de Áreas Degradadas 2014. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/saiba-mais/Recuperacao-de-reas-Degradadas/5>>. Acesso em: 25 jun. de 2014.

ISERNHAGEN, I.; BRANCOLION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCOLION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica**, referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 1. Ed. São Paulo: Instituto Bio Atlântica, v. 1, p. 128-146. 2009.

JORDAN III, W. R., ET AL. Restoration ecology: ecological restoration as technique for basic research In: JORDAN III, W. R.; GILPIN, M. E.; ABER, J. D. (Ed.) **Restoration ecology**: a synthetic approach ecological research. Cambridge: University Press, p. 3-21, 1987.

KÖEPPEN, W. Climatologia: con um estúdio de los climas de la Tierra. México: **Fondo de Cultura Economica**, 1948, 478p.

LIMA, M. A. **Avaliação da qualidade ambiental de uma microbacia no município de Rio Claro**. Rio Claro, 1994. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 264f. 1994.

LIMA, J. S. de S.; SILVA, S. de A.; OLIVEIRA, R. B. de; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C. Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre–ES. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 327-332, abr.-jun., 2008.

LUGO, A. E. The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. **Forest Ecology and Management**. v.99, p.09-19. 1997.

MAGRI, F. **Estudo de estratégias para restauração do meio degradado**. Projeto de Estágio – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 01-14, 2006.

MARTINS, S.V. **Restauração florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal**. Viçosa-MG: CPT, 2010.

MELO, A.C.G.; MIRANDA, D.L.C.; DURIGAN, G. Cobertura de copas como indicador de desenvolvimento estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no médio vale da Paranapanema, SP, BRASIL. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 31, n. 2, p. 321-328, 2007.

MENDONÇA, G.S. Uso de SIG no zoneamento agroecológico de pequena escala para *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrcarpus frondosus* para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - ES. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE **Anais...** Florianópolis, p. 1741-1748.

METZGER, J.P. Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica. **Anais...** Academia Brasileira de Ciências. n. 3-I, v. 71, Rio de Janeiro 1999, p. 445-463.

METZGER, J.P.; SIMONETTI, C. **Conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas do Planalto Atlântico de São Paulo**. Relatório técnico de pesquisa, FAPESP processo nº 99/05123-4, anexo 1, 2003.

Ministério do Meio Ambiente. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da bio-diversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**/por: Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Eco-lógicas. Brasília, 40p. 2000.

MOREIRA, P.B. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, poços de Caldas, MG**. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro, 134f. 2004.

MUCHAILH, M.C. **Análise da paisagem visando à formação de corredores de biodiversidade**. Estudo de caso da porção superior da bacia do rio São Francisco

Falso. Dissertação (Mestrado em Conservação da Natureza) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 130p. 2007.

NBL – Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy (TNC). 2013. **Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará.** The Nature Conservancy, Belém, PA. 128 p.

NETO, G. D. A.; ANGELIS, B. L. D.; OLIVEIRA, D. S. O controle de processos em áreas urbanas com o uso da vegetação. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, n. 1, v. 1, p. 56-61, 2006.

OLIVEIRA, T.K. **Sistema agrossilvipastoril com eucalipto e braquiária sob diferentes arranjos estruturais em área de cerrado.** Lavras, 2005. Dissertação (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 150f. 2005.

PARROTA, J.A.; KNOWLES, O.H.; WUNDERLE JR., J.M. Development of floristic diversity in 10 year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p. 21-42, 1997.

PATRICIO, R.L. **Avaliação de métodos de revegetação de áreas degradadas utilizados na mineração de níquel em Niquelândia Goiás.** Brasília, 2009. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Católica de Brasília. 39f. 2009.

PELUZIO, T. M. O. **Comparação de diferentes estratégicas de determinação do uso e ocupação da terra e Áreas de Preservação Permanente (APPs) utilizando sistemas de informações geográficas.** Alegre, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 82f. 2010.

PREFEITURA DE ALEGRE. Características geográficas. Disponível em: <<http://alegre.es.gov.br/site/index.php/a-cidade/historia/caracteristicas-geograficas>>. Acesso em: 20 de maio 2014.

RODRIGUES, E.R.; JR, C.L.; BELTRAME, T.P.; MOSCOGLIATO, A.V.; SILVA, I.C. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Árvore**. Viçosa, MG. n.5,v.31, 2008, p.941-948.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO, FILHO, H. F. (Ed.). **Matas Ciliares (conservação e recuperação)**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 235-247.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G.; ATTANASIO, C.M. Adequação ambiental de propriedades agrícolas. In: REIS, A.; CASTRO, C.; LIMA, J. **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2007. p. 145-171.

SILVA, H.R.; ALTIMARE, A.L.; LIMA, E.A.C.F. Sensoriamento remoto na identificação do uso e ocupação da terra na área do projeto "Conquista da Água", Ilha Solteira, SP. In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2006. **Anais...** Jaboticabal, Engenharia Agrícola. n.1, v.26. 2006.

SILVA, V. V. **Médio Vale Paraíba do Sul: Fragmentação e Vulnerabilidade dos Remanescentes da Mata Atlântica.** Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, RJ, 109f. 2002.

SILVA, V.P. O sistema silvipastoril e os seus benefícios para a sustentabilidade da pecuária. In: Simpósio ABCZ-CNPC Pecuária Sustentável, Uberaba 2009. **Anais...** Uberaba, p. 01-11.

SNUC Sistema Nacional de Unidades de conservação: **texto da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000.** São Paulo. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2000. 2ª edição ampliada. (Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica : série conservação e áreas protegidas, 18), 2004, 75p.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION (SER). **The SER International Primer on Ecological Restoration.** 2004. Disponível em: <http://www.ser.org/content/ecological_restoration_primer.asp>. Acesso em: 20 Mar. 2014.

VALENTE, R.O.A. **Análise da Estrutura da Paisagem na Bacia do Rio Corumbataí, SP.** 2001. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.144f.

VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, Trabalho convidado, p. 113-118, 1990.

VIANA, V.M. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas. In: **Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo mundo.** Belo Horizonte/ Gainesville: Coservation Iternational do Brasil/ Universidade Federal de Minas Gerais/ University of Florida, 1995. p. 135-154.

VIEIRA, C. A. O. **Accuracy of remotaly sensing classification of agricultural crops: a comparative study.** Thesis (Doctor of Philosophy). University of Nottingham, 2000, p. 128-175.