

DETERMINAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AÉREAS DE PEQUENO FORMATO

ADELSON DE AZEVEDO MOREIRA¹
VICENTE PAULO SOARES²
JOSÉ CARLOS RIBEIRO²
ELIAS SILVA²
CARLOS ANTÔNIO ALVARES SOARES RIBEIRO²

¹CEFET-ES Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo
Avenida Vitória, 1729 – Vitória – ES
Adelson@cefet.br

²Departamento de Engenharia Florestal – UFV
Av. P.H. Rolfs S/N 36571-000 Viçosa – MG
{Vicente, rib, eshamir, cribeiro}@mail.ufv.br

Abstract. The objective of this work was to delineate areas of permanent preservation in a watershed of 207 ha located in the County of Viçosa, State of Minas Gerais, Brazil. Through the restitution of small format aerial and geographic information system techniques, the following situations of permanent preservation areas were identified and quantified: along the course of the water, around the water springs, top of hills and mountains, summit lines and tilts higher than 45°. The results obtained indicated that 82.89 ha (39.02%) of the watershed area should be of permanent preservation.

Keywords: aerial photographs, restitution, permanent preservation, SIG.

1. Introdução

As áreas de preservação permanente foram criadas em Lei com a finalidade de evitar a degradação do ecossistema, conservar o meio ambiente e manter a qualidade de vida. Estas áreas, na maioria das vezes, não são respeitadas, sejam essas relacionadas à declividade, topos de morros, margens dos recursos hídricos e nascentes dos mananciais, o que vêm provocando, em muitos casos, o uso inadequado dos recursos naturais. Nestas áreas não se pode fazer a retirada da cobertura vegetal original, afim de que esta possa exercer em plenitude suas funções ambientais (Moreira, 1999).

Para assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, incumbe ao Poder Público definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos por lei (MACHADO, 1992).

No Brasil, os dispositivos legais ligados à preservação ambiental surgiram de forma sistemática na década de 30. Foram criadas medidas de conservação e preservação do patrimônio natural, criação de parques nacionais e declaração de áreas como florestas protetoras nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste; o estabelecimento de normas de proteção dos animais; promulgação dos Códigos Florestal, de Águas e de Minas (COELHO e BORGES, 1984).

O comportamento do Governo com a conservação e a preservação do meio ambiente se fortaleceu na década de 60. De um lado, isto ocorreu através da participação em convenções e reuniões internacionais e assinaturas de acordos e pactos entre países, e pela responsabilidade

atribuída na Declaração de Soberania dos Recursos Naturais, como país membro das Nações Unidas (COELHO e BORGES, 1984).

Como reflexo desse fortalecimento, em uma clara demonstração de preocupação com os recursos florestais no Brasil, surge o Código Florestal Brasileiro, Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, ainda vigente, apesar de ter sido alterado em alguns artigos por legislações ordinárias (SILVA, 1996).

Ainda de acordo com SILVA (1996), essas áreas de preservação permanente foram criadas para proteger o meio ambiente na sua forma natural, delimitando as áreas impróprias para o uso da terra, a fim de manter a cobertura vegetal original. A cobertura vegetal nessas áreas irá minimizar os efeitos erosivos, a lixiviação dos nutrientes no solo e o assoreamento, além de contribuir para a regularização da vazão dos cursos d'água, com benefícios evidentes para a sociedade e fauna silvestre.

A delimitação destas áreas de preservação permanente no ambiente computacional tem sido feita a partir do uso de aplicativos de sistemas de informações geográficas, como por exemplo, o ARC/INFO, IDRISI, SPRING, etc. No tocante à delimitação de topos de morros e linhas de cumeadas, suas implementações tem sido, de alguma forma, complexas e difíceis. Neste trabalho, para as implementações acima citadas, foi utilizada técnicas de restituição fotogramétrica, e para as demais formas de áreas de preservação permanente, utilizou-se o software IDRISI, versão 2.0.

Entre alguns trabalhos utilizando o SIG para delimitação de áreas de preservação permanente e planejamento do uso da terra, citam-se os de COSTA et al. (1996); OLIVEIRA (1997); ALVES (1993).

Este trabalho teve como objetivo principal delimitar áreas de preservação permanente em uma microbacia de 207 ha utilizando técnicas de restituição fotogramétrica e sistemas de informações geográficas.

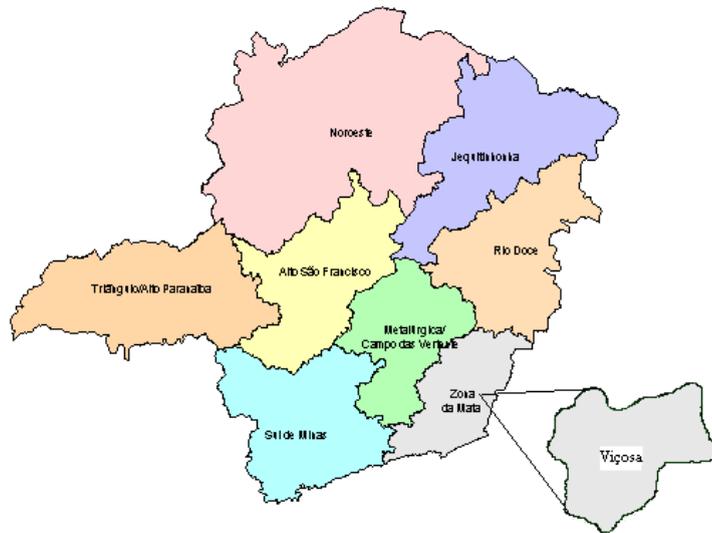
2. Material e Métodos

2.1. Localização e caracterização da área

A microbacia do Córrego do Paraíso, com 207 ha, localiza-se nas coordenadas geográficas de 20°48' de Latitude Sul e 42°53' de Longitude Oeste (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 1979). Está inserida na Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu, no município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, conforme **Figura 1**.

Esta microbacia foi selecionada por ser de fácil acesso e bem representativa da região da Zona da Mata Mineira, quanto à sua vegetação, relevo, uso e ocupação do solo.

O uso da terra é constituído de pastagens, culturas anuais e perenes e remanescentes florestais em estágio sucessional da tipologia "Floresta Estacional Semidecidual", sob o domínio da Floresta Atlântica (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 1993).



Fonte: GEOMINAS - 1996

FIGURA 1 – Localização do Município de Viçosa na Zona da Mata de Minas Gerais .

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, ou seja, clima tropical de altitude, com verões frescos e chuvosos (RODRIGUES, 1966). Seguindo-se a classificação climática de Gaussen e Bagnouls, Viçosa apresenta índice mesotérmico 36 e está incluída na região bioclimática xeroquimênica, com modalidade 4dMes (submesaxérica) (GALVÃO, 1967).

2.2. Materiais Utilizados

- fotografias aéreas coloridas de pequeno formato, obtidas com câmara Hasselblad não métrica de 70 mm, ano 1994, escala média 1/15.000 e suas respectivas cópias em filme de transparência, tomadas pelo Núcleo de Estudos Sobre o Planejamento e Uso da Terra (NEPUT) e UFV.
- restituidor de anaglifo com projeção ótica e visada direta da Zeiss, modelo DP1, para restituição das fotografias;
- par de receptores GPS e de radio-farol diferencial modelo PRO XR da Trimble, para obtenção dos pontos de apoio planimétrico de campo com precisão diferencial de 75 cm e com o pós-processamento dos dados 10 cm, usando o software PATHFINDER OFFICE;
- altímetro de aneróide modelo MT-1, marca TERRA, com graduação de um metro, para determinação das altitude dos pontos de apoio;
- mesa digitalizadora Summagraphics SUMAGRID III formato A0 e microcomputador ;
- aplicativos: utilizou-se o programa CARTALINX, para digitalização e edição dos mapas; IDRISI, versão 2.0, para processamento, análise e modelagens dos dados.

2.3. Metodologia

2.3.1. Restituição das Fotos

Após a determinação das coordenadas planimétricas (a partir de receptores GPS) e altimétricas (através de altímetro de aneróide) dos pontos de apoio, iniciou-se o processo de restituição das fotos.

As fotografias de 1994, não-métricas, encontravam-se na escala aproximada de 1/15.000. Em razão de a imagem da bacia situar-se nas laterais destas fotos, houve a necessidade de quatro pares de fotos para recobrir a área de estudo. Pelo fato destas fotos não possuírem diapositivos, optou-se por fazer cópias das fotografias de papel usando-se o “scanner”, e imprimí-las em transparências usadas para retroprojetores. Depois de devidamente orientadas e ajustadas no restituidor, foram gerados os mapas de divisores externo e interno da bacia, de cursos de água perene e intermitente, de nascentes e de curvas de nível com equidistância de 10 m.

2.3.2. Áreas de preservação permanente reconhecidas na microbacia

Na área em estudo foram identificadas as seguintes situações de áreas de preservação permanente, conforme itens do artigo 7, Decreto nº 33.944 (MINAS GERAIS, 1992); como seguem:

“ao longo dos rios ou qualquer curso d’água, desde o seu nível mais alto, cuja largura mínima, em cada margem, seja de: 30 m para cursos d’água com menos de 10 m de largura;

- nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados olhos d’água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 m;
- no topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas, a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação, em relação à base;
- nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 100% ou 45°, na sua linha de maior declive;
- nas linhas de cumeadas, 1/3 superior, em relação à sua base, nos seus montes, morros ou montanhas, fração essa que pode ser alterada para maior, mediante critérios técnicos do órgão competente, quando as condições ambientais assim o exigirem.”

2.3.3. Determinação das áreas de preservação permanente

O mapa das áreas de preservação permanente relativas aos topos de morros, montes, montanhas e linhas de cumeada (APP1), determinado no restituidor, seguiu a Resolução do CONAMA Nº 0004, de 18 de setembro de 1985, nas seguintes definições:

- **cume ou topo** – parte mais alta do morro, monte, montanha ou serra;
- **morro ou monte** – elevação do terreno com cota do topo em relação à base entre 50 metros a 300 metros e encosta com declividade superior a 30% (aproximadamente 17°) na linha de maior declividade; o termo “monte” se aplica de ordinário à elevações isoladas na paisagem;
- **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;
- **linha de cumeada** – interseção dos planos das vertentes, definindo uma linha simples ou ramificada, determinada pelos pontos mais altos a partir dos quais divergem os declives das vertentes; também conhecida como “crista”, “linha de crista” ou “cumeada”.

Seguindo as definições anteriores e usando o restituidor para delimitar as APP1, fazia-se a leitura da altitude na base do morro e em seguida a altitude na linha de cumeada. Em seguida verificava-se se a elevação estava no intervalo estabelecido, entre 50 e 300m; marcando-se o ponto correspondente a 1/3 da variação da altitude, e assim por diante. Depois, ligava-se os pontos formando os polígonos, verificando se a linha de maior declive estava acima de 17°.

O mapa das áreas de preservação permanente correspondentes à declividades superiores a 45° (APP2), foi obtido através do IDRISI, primeiramente criando-se um mapa de declividade

a partir do mapa de relevo (Modelo Digital de Elevação), e, posteriormente, reclassificando esse mapa para declividades superiores ou iguais a 45°, obtendo-se o mapa final.

O mapa das faixas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água (APP3) foi obtido pelo IDRISI delimitando-se uma faixa de 30 metros de cada lado dos córregos da microbacia, gerando um mapa de distância em relação aos curso d'água. O mapa das áreas de preservação permanente ao redor das nascentes (APP4) foi obtido através do IDRISI, delimitando-se uma área em torno das nascentes, com um raio de 50 metros.

O mapa da área de preservação permanente total (APP) foi obtido através da superposição dos mapas APP1, APP2, APP3, APP4, gerando-se, o mapa com a área total de preservação permanente da microbacia.

3. Resultados e Discussão

Foram delimitadas e quantificadas 4 categorias de áreas de preservação permanente na microbacia. Os topos de morro e linhas de cumeadas (App1), representando 55,20% (45,75 ha) da App total encontram-se na **Figura 2** Áreas com declividade superior a 45° (App 2), com 7,73% (6,41 ha) encontram-se na **Figura 3** Já as margens dos cursos d'água (App 3), com 36,89% (30,58 ha) encontram-se na **Figura 4** e as áreas ao redor das nascentes (App 4), com 10,13% (8,39 ha) encontram-se na **Figura 5**. O total das áreas de preservação permanente correspondeu a 39,02% (82,89 ha) da área total da microbacia, encontrando-se representado na **Figura 6**.

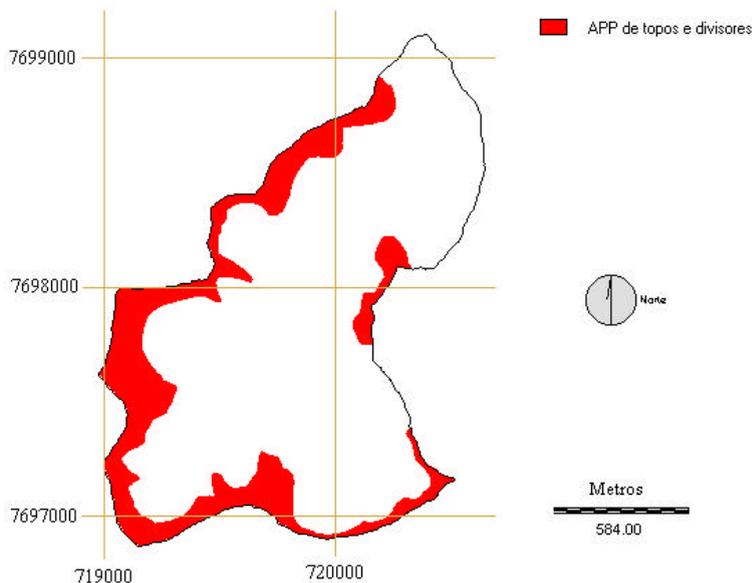


FIGURA 2 - Mapa com as áreas de preservação permanente (APP1) relativas aos topos de morro e linhas de cumeadas, Microbacia do Córrego do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais.

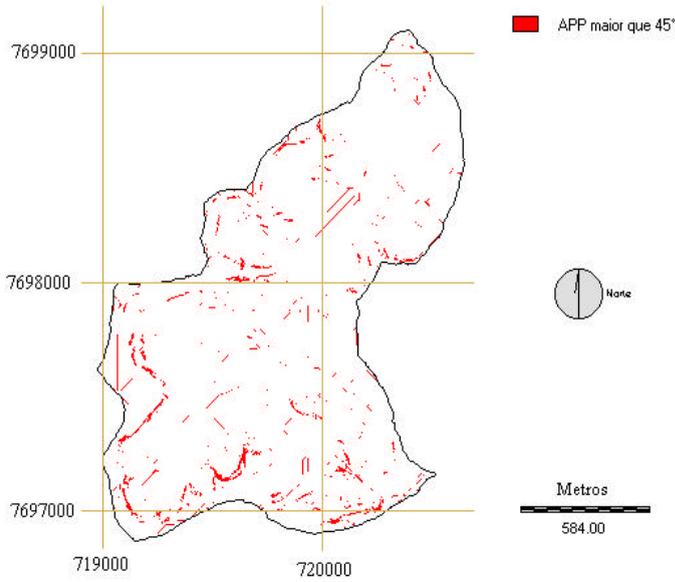


FIGURA 3 – Mapa com as áreas de preservação permanente (APP2) relativa à declividade superior a 45°, Microbacia do Córrego do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais.

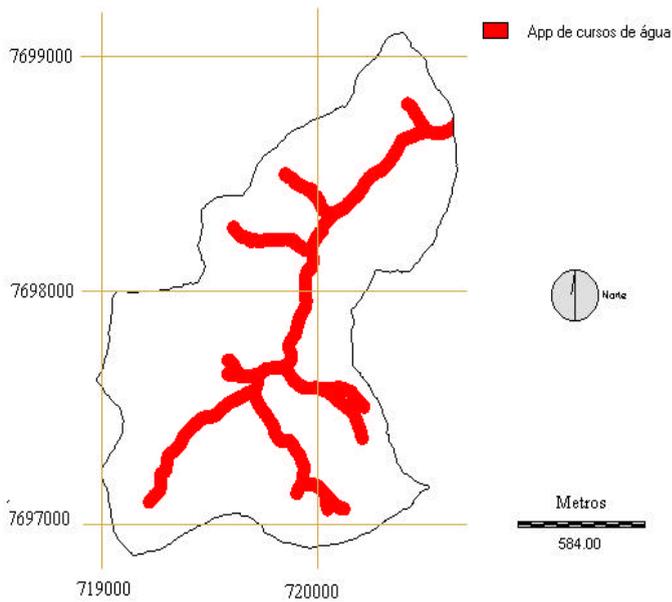


FIGURA 4 – Mapa com as áreas de preservação permanente (APP3) relativas a cursos de água, Microbacia do Córrego do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais.

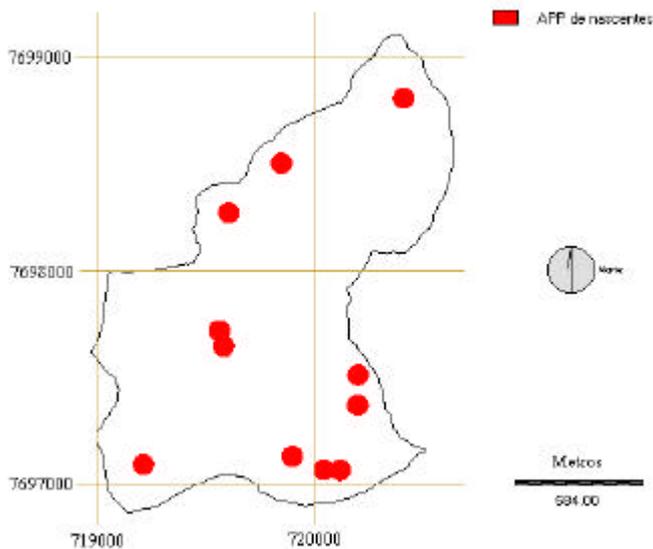


FIGURA 5 – Mapa com as áreas de preservação permanente (APP4) relativas às nascentes, Microbacia do Córrego do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais.

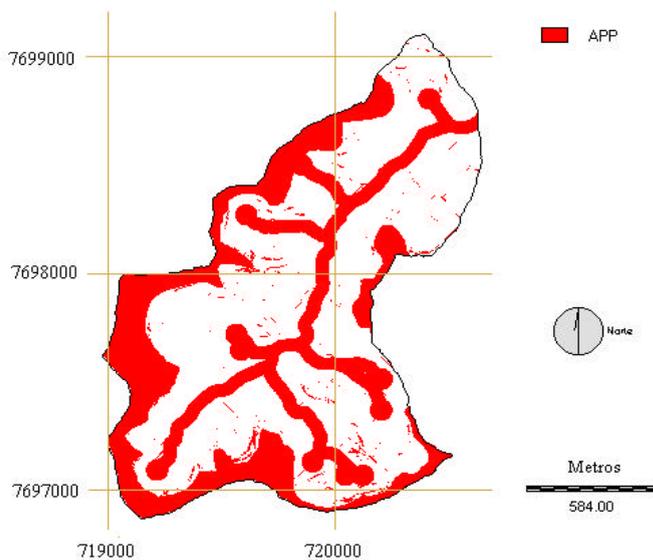


FIGURA 6 – Mapa contendo todas as áreas de preservação permanente (APP) da Microbacia do Córrego do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais.

A **tabela 1** mostra as principais atividades desenvolvidas na área da microbacia no ano de 1994. Nota-se, pela análise da tabela 1, que de um total de 82,89 ha da área que deveria ser de preservação permanente, aproximadamente 50,85 ha (24,57%) estava sendo utilizada indevidamente. A maior parte da área ocupada indevidamente ocorreu com pastagem (16,92%), que em regiões montanhosas, geralmente ocupam as partes mais elevadas da bacia, invadindo as áreas de preservação permanente. Em menores escalas aparecem a cafeicultura, seguida de culturas anuais.

Tabela 1 – Ocupação do solo com uso devido e indevido para o ano de 1994, valores das áreas em hectares e porcentagem. Microbacias do Córrego do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais.

Classes	1994					
	Uso do Solo		Uso Indevido		Uso Devido	
	ha	%	ha	%	ha	%
Pastagem	97,68	47,20	35,01	16,92	62,67	30,28
Cafeicultura	27,06	13,08	9,65	4,67	17,40	8,41
C. Anual	11,33	5,47	2,60	1,26	8,72	4,22
Regeneração	15,31	7,40	-	-	15,31	7,40
Floresta	34,60	16,72	-	-	34,60	16,72
Capineiras	2,18	1,06	0,47	0,23	1,71	0,83
Eucaliptos	11,54	5,58	1,75	0,84	9,79	4,73
Pomar	4,81	2,32	0,87	0,42	3,93	1,90
Outros	2,44	1,18	0,48	0,23	1,96	0,95
Total	206,95	100,00	50,85	24,57	156,10	75,43

4. Conclusões

- 82,89 ha (39,02%) da área da microbacia deveria ser de preservação permanente, conforme a legislação estadual vigente.
- aproximadamente 50,85 ha (24,57%) da área da bacia está sendo cultivada de modo irregular, avançando sobre áreas que deveriam ser destinadas à preservação permanente.

5. Citações e Referências

ALVES, L.M. *Sistemas de informações geográficas como instrumentos para o planejamento de uso da Terra, em bacias hidrográficas*. Viçosa, MG: UFV, 1993. 112 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

COELHO, M.C.N.; BORGES, O.R.; Política ambiental no contexto da legislação e das políticas nacionais de desenvolvimento econômico, científico e tecnológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 1, 1984, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro, RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1984. v.1, 344p.

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*, v.20, n.1, p.129-135, 1996.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA –
IBGE. *Mapa de vegetação do Brasil*. Rio de Janeiro, RJ: SEPLAN/PR, 1993. Escala 1:500.000. (Mapa).

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -
IBGE. *Projeção universal transversa de mercator*. Viçosa, MG: 1979. Escala 1: 50.000. (Mapa).

GALVÃO, M.V. Regiões bioclimáticas do Brasil. *R. Bras. Geog.*, v.29, n.1, p.3-36, 1967.

MACHADO, P. A L. *Direito ambiental brasileiro*. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 1992. 606p.

MINAS GERAIS. Decreto nº 33.944, de 18 de setembro de 1992. Regulamenta a Lei nº 10.561, de 27 de dezembro de 1991, que dispõe sobre a política florestal no Estado de Minas Gerais. MINAS GERAIS. *Lei Florestal de Minas Gerais; Regulamentação da Lei Florestal de Minas Gerais; Decreto nº 33.944 de 18 de setembro de 1992*. Belo Horizonte, MG: Instituto Estadual de Floresta, 1992. P. 19-34.

OLIVEIRA, L.M.T. *Diagnóstico de fragmentos florestais 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.

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.