

# *Usos do solo em Áreas de Preservação Permanente da microbacia do córrego da Feliz Lembrança, Alegre/ES*

*Land use in Permanent Preservation Areas of the Feliz Lembrança Stream Basin, Alegre, ES, Brazil*

Natália Gomes de Souza Mendes\*

Tamires Partélli Correia\*\*

Alexandre Rosa dos Santos\*\*\*

Saulo Boldrini Gonçalves\*\*\*\*

O presente estudo teve como objetivos delimitar as Áreas de Preservação Permanente (APP) de topos de morros e montanhas, cursos d'água e nascentes na microbacia do córrego da Feliz Lembrança, Alegre/ES, bem como identificar quais são os usos do solo predominantes no interior das mesmas. As APP situadas nas margens dos cursos d'água da bacia apresentaram a maior área (154,40 ha), seguida das dos topos de morros e montanhas (122,07 ha), e as APP das nascentes, foram as que apresentaram a menor área (25,06 ha). Verificou-se que o uso do solo predominante no interior das APP foi de pastagem, perfazendo um total de 152,57 ha (54,83%). Apenas 19,63% da área das APP (53,96 ha) estão cobertas por cobertura florestal, evidenciando uma grande susceptibilidade das mesmas, devido à fragmentação da paisagem.

*The study aimed to define the Permanent Preservation Areas (PPA) of hills and mountains tops, water courses and springs in the Feliz Lembrança stream basin (Alegre/ES), as well as identify which land uses predominate over others. PPA located in the margins of water courses of watershed, showed the largest area (154.40 ha), followed by the tops of hills and mountains (122.07 ha), and PPA in the springs had the smallest area (25.06 ha). The study showed that the predominant use of the soil within the PPA was pasture, for a total of 152.57 ha (54.83%). Only 19.63% of the area of PPA (53.96 ha) are covered by forest cover, showing their marked susceptibility, due to fragmentation of the landscape.*

Palavras-chave: Áreas de Preservação Permanente. Fragmentos florestais. Geotecnologias. Uso do solo.

*Key words: Permanent Preservation Areas. Forest fragments. Geotechnology. Land use.*

\* Bióloga pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), campus Santa Teresa. Mestranda em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) - Jerônimo Monteiro/ES - Brasil. E-mail: n.gsmendes@gmail.com.

\*\* Engenheira Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Mestranda em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) - Jerônimo Monteiro/ES - Brasil. E-mail: tamirespartelli@gmail.com.

\*\*\* Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) - Alegre/ES - Brasil. E-mail: mundogeomatica@yahoo.com.br.

\*\*\*\* Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutorando em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) - Jerônimo Monteiro/ES - Brasil. E-mail: sauloboldrinig@hotmail.com.

## ***1 Introdução***

A Lei Federal 12.651 (BRASIL, 2012), conhecida como novo Código Florestal Brasileiro, define Área de Preservação Permanente (APP), como sendo uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As ações antrópicas a que estão sujeitas as APP, colocam em risco a sua preservação, sendo necessário que se estabeleçam ações de fiscalização, e o uso de geotecnologias pode auxiliar no monitoramento dessas áreas bem como subsidiar ações de preservações das mesmas. Diversos trabalhos utilizando geotecnologias têm sido desenvolvidos com a finalidade de delimitar as APP e mapear o uso do solo no interior das mesmas (COSTA et al., 1996; SOARES et al., 2002; NASCIMENTO et al., 2005; COUTINHO et al., 2013).

Deste modo, a utilização de geotecnologias tem grande importância, especialmente para reduzir significativamente o tempo gasto com o mapeamento de áreas a serem protegidas (PELUZIO et al., 2010), constituindo, deste modo, ferramentas essenciais para o diagnóstico de ações antrópicas que ocorrem na paisagem terrestre.

Neste contexto, o presente estudo foi conduzido com o principal objetivo de delimitar as Áreas de Preservação de topos de morros e montanhas, cursos d'águas e nascentes na bacia do córrego da Feliz Lembrança, Alegre/ES, bem como identificar quais usos do solo predominam nessas áreas, a fim de gerar subsídios para futuras ações de monitoramento e preservação nesse ambiente.

## ***2 Material e Métodos***

### ***2.1 Caracterização da área de estudo***

A área de estudo corresponde à microbacia do córrego da Feliz Lembrança, que possui área de 982,66 ha e encontra-se localizada entre as seguintes coordenadas planas (Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM): N=7701733,796m; E=236903,594m e N=7696078,093m; E=239924,336m, no município de Alegre, sul do estado do Espírito Santo (Figura 1).

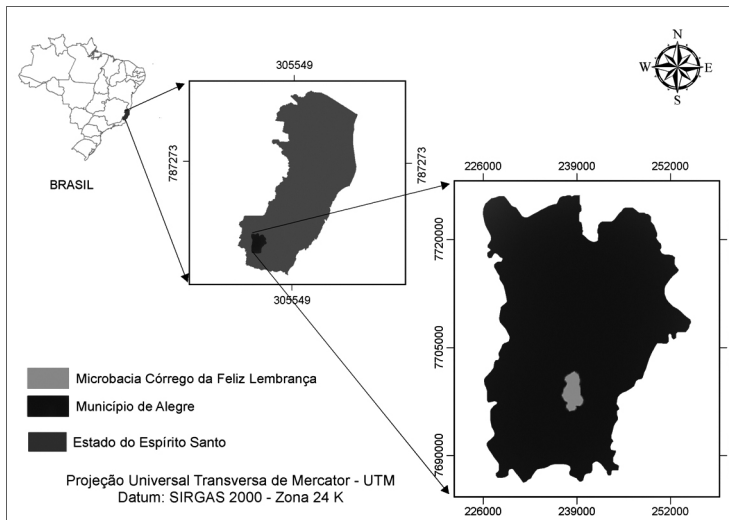


Figura 1. Localização da microbacia hidrográfica do córrego da Feliz Lembrança, Alegre/ES

Com relação à caracterização pedológica, o solo predominante na região é o Latossolo Vermelho Amarelo (MENDES et al., 2013), e a altitude média da microbacia estudada é de 432 m. Segundo a classificação de *Köpen*, o clima predominante na região é o “*Cwa*”, clima tropical quente úmido, com inverno frio e seco, temperatura média anual de 23,1 °C e precipitação total anual média de 1.341 mm.

## 2.2 Mapa de uso e ocupação do solo

Para o mapeamento das classes de uso e ocupação do solo na bacia, para posterior confronto com as APP, estas foram identificadas e delimitadas utilizando técnicas de fotointerpretação, na escala 1:4.000, por meio da digitalização do ortofotomosaico cedido pelo Instituto Estadual de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (IEMA, 2007/2008), utilizando o *software* ArcGIS 10.2 (ESRI, 2010). Foram definidas 13 classes temáticas de uso e ocupação do solo: agricultura, área edificada, cafeicultura, campo sujo, capoeira, corpos d’ água, formação rochosa, fragmento florestal, pastagem, reflorestamento, reservatório, solo exposto e várzea.

## 2.3 Delimitação e quantificação de APP

Os dados cartográficos utilizados foram advindos das cartas digitais de altimetria (curva de nível) oriundas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1977) folha Guacuí SF-24-V-A-IV-4, em escala de 1:50.000 com equidistância de 20 metros. A partir das curvas de nível do IBGE, foi gerado o Modelo Digital de Elevação (MDE)

utilizando o interpolador *Topo to Raster* (pixel 10 m) do ArcGIS. Mediante o mapa de MDE, foi realizada a identificação das depressões espúrias (comandos *Flow Direction* e *Sink*) e o preenchimento dessas depressões (comando *Fill*), utilizando módulo *Hidrology* do ArcGIS. Segundo Garcia e Camarasa (1999), as depressões espúrias são imperfeições derivadas de erros presentes nos dados de entrada ou introduzidas no processo de interpolação. O MDE e a identificação e remoção das depressões espúrias foi realizada conforme orientações de Peluzio et al. (2010). Posteriormente foi aplicada a metodologia de delimitação automática de bacias hidrográficas descrita por Santos et al. (2010).

As APP foram delimitadas de acordo com os seguintes critérios determinados pelo Código Florestal (BRASIL, 2012): raio mínimo de 50 metros no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica (APP-1), 30 m das margens (faixa marginal) dos cursos d'água com até 10 m de largura (APP-2) e terço superior de morros e montanhas com altura acima de 100 m e declividade média superior a 25° (APP-3).

O mapeamento das APP-1 foi realizado utilizando a base de dados da hidrografia da bacia, obtida junto ao Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo - GEOBASES. Utilizou-se o comando *Buffer*, disponível no módulo *Arc Toolbox* do programa ArcGIS 10.2, delimitando-se raio 50 m no entorno das nascentes.

As APP-2 foram delimitadas de modo similar ao mapeamento das APP-1, porém utilizando o comando *Buffer* para criação de zonas marginais com 30 m de largura ao longo da extensão dos cursos d'água.

Para a delimitação das APP-3, topos de morro com declividade superior a 45 graus, foram seguidos os procedimentos descritos por Peluzio et al. (2010).

### 3 Resultados e Discussão

As quantificações das áreas de cada tipo de APP da bacia estudada são apresentadas na Tabela 1 e o seu respectivo mapeamento, na Figura 2. Verificou-se que todas as categorias de APP ocuparam uma área de 301,53 ha correspondendo a 30,69% da área total da microbacia.

**Tabela 1. Quantificação das APP da microbacia hidrográfica do córrego da Feliz Lembrança, Alegre/ES**

APP	Característica	Área (ha)	(%) da área ocupada pela APP	(%) ocupada na microbacia
APP-1	Raio de 50 m	25,06	8,31	2,55
APP-2	Buffer de 30 m	154,40	51,21	15,71
APP-3	Terço superior de morro	122,07	40,48	12,42
Total		301,53	100,00	30,69

Nota: áreas calculadas sem sobreposições dos diferentes tipos de APP na microbacia hidrográfica

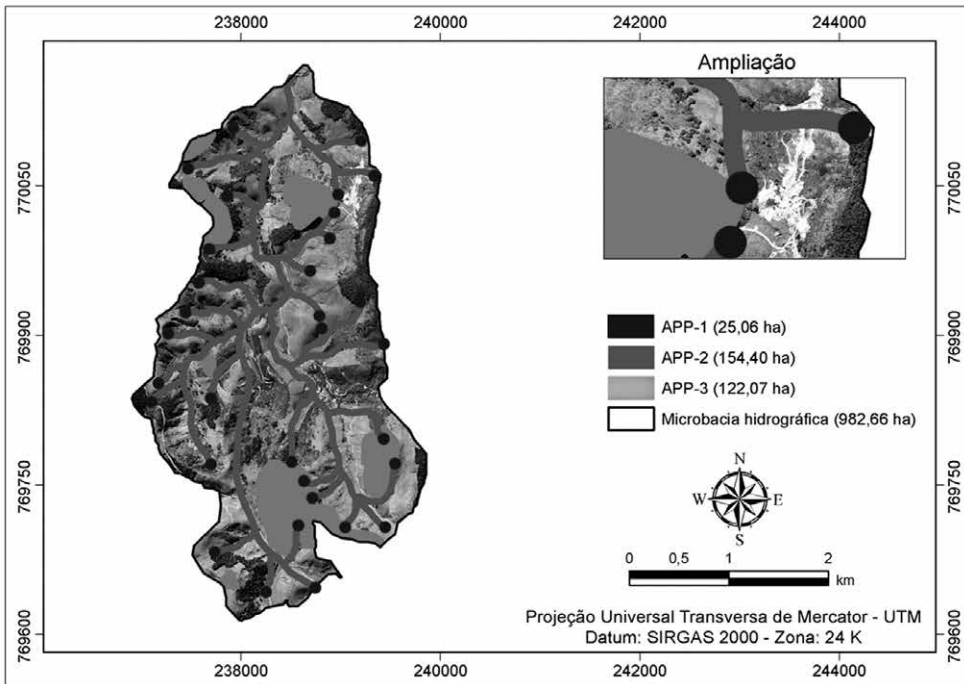


Figura 2. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanentes da microbacia do córrego da Feliz Lembrança, Alegre/ES<sup>1</sup>

A categoria de APP que ocupou a maior área na microbacia estudada foi a dos cursos d'água (51,21%), seguida pelas APP de topos de morro e montanhas (40,48%) e, em menor extensão, pelas APP de nascentes (8,31%). Diferente do resultado encontrado, Louzada et al. (2009) e Eugenio et al. (2011), analisando as APP de todo o município de Alegre, obtiveram maior proporção de APP na categoria topos de morros (23,53% e 30,69%, respectivamente).

O maior percentual das APP de cursos d'água pode ter sido em razão do considerável grau de ramificação da rede de drenagem da bacia. Além disso, a microbacia possui poucos topos de morro e montanhas com altura acima de 100 m e declividade média superior a 25°, fator que pode justificar a predominância das APP de cursos d'água.

Na Tabela 2, verificam-se as formas de uso e ocupação do solo em toda a extensão da microbacia estudada e, na Figura 3, pode-se visualizar a sobreposição dessas áreas com as APP da microbacia.

<sup>1</sup> APP-1 (Nascentes), APP-2 (Cursos d'água) e APP-3 (Topos de morro)

**Tabela 2. Quantificação das áreas de uso e ocupação do solo no interior das APP da microbacia do córrego da Feliz Lembrança, Alegre/ES**

<b>Classes de uso do solo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Perímetro (m)</b>	<b>Percentual da classe (%)</b>
Agricultura	1,06	929,38	0,38
Área edificada	1,44	2612,91	0,51
Cafeicultura	13,94	10751,32	4,98
Campo sujo	1,83	2976,65	0,65
Capoeira	32,25	24703,90	11,88
Corpos d' água	0,03	67,72	0,01
Formação rochosa	3,36	2839,01	1,20
Fragmento florestal	53,96	27518,89	19,63
Pastagem	152,57	65956,77	54,83
Reflorestamento	1,27	1137,17	0,45
Reservatório	0,11	151,24	0,04
Solo exposto	0,27	694,98	0,10
Várzea	14,94	13972,21	5,34
<b>Total</b>	<b>277,04</b>	<b>154.312,16</b>	<b>100,00</b>

Os usos do solo que tiveram a maior percentagem de ocorrência no interior das APP foram os de pastagens, com 152,57 ha (54,83%), seguidos dos fragmentos florestais, com 53,96 ha (19,63%) e da vegetação de capoeira, com 32,25 ha (11,88%). Essas três classes juntas, contribuíram com um grande percentual de ocorrência nas APP, totalizando 86,34%.

Com relação à grande incidência de áreas de pastagem, Ribeiro et al. (2010) e Nascimento et al. (2005) também encontraram resultados semelhantes para a bacia do rio Alegre, local de inserção da microbacia estudada. Nascimento et al. (2005) ressaltaram que a predominância de pastagens na região sul do Espírito Santo é um fato histórico marcado pela devastação das áreas de florestas nativas para a introdução da cafeicultura e pastagens no período colonial. Coutinho e Sampaio (2007) avaliaram a vegetação da bacia do rio Itapemirim entre os anos de 1977 e 2006 a partir de imagens orbitais, e concluíram que 61% da vegetação nativa da área havia sido suprimida até o auge da crise do café (1964), e 20,81% posteriormente a esse ano.

A partir do mapeamento do uso do solo da ortofoto analisada (2007/2008), pode-se perceber que a atividade de cafeicultura, juntamente com a agricultura, teve um pequeno percentual em relação às outras classes de uso do solo (4,98% e 0,38%, respectivamente). No entanto, Nascimento et al. (2005) encontraram um percentual maior de ocorrência das atividades agrícolas (11,52%), ao estudar a sub-bacia do rio Alegre, local onde está inserida a microbacia do córrego da Feliz Lembrança. De acordo com Coutinho et al. (2013), áreas utilizadas com agricultura podem apresentar diferenças expressivas, mesmo em municípios próximos, devido às aptidões e tradições de uso da terra, dentre outros fatores.

As áreas edificadas corresponderam a 0,51% (1,44 ha) em relação às outras classes de uso do solo nas APP, o que pode ser devido à localização da microbacia em

área distante da zona urbana de Alegre. Coutinho et al. (2013) também encontraram valor próximo para área urbana (0,61%), na bacia do rio da Prata (Castelo/ES), mesma macrorregião do município de Alegre.

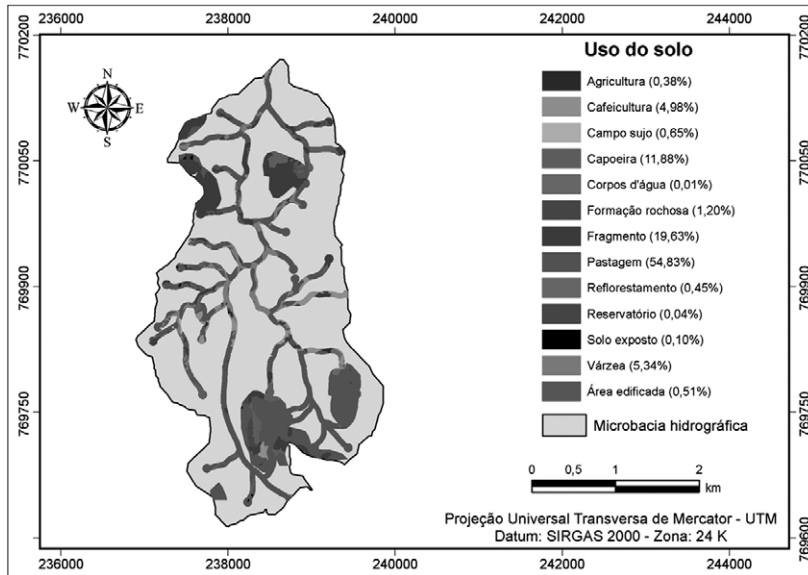


Figura 3. Confronto das classes de uso e ocupação do solo com as APP da microbacia do córrego da Feliz Lembrança, Alegre/ES

Apenas 19,63% (53,96 ha) de todo o uso do solo nas APP, são de fragmentos florestais. No entanto, apenas por reconhecimento aéreo do local, não é possível afirmar que as APP estão recobertas por fragmentos florestais efetivamente preservados, sendo, de grande importância, a realização de estudos posteriores para a obtenção de dados mais detalhados sobre o estado da vegetação local.

#### 4 Conclusões

As APP dos cursos d'água foram as que mais contribuíram em termos de área na microbacia do córrego da Feliz Lembrança, provavelmente pela maior predominância de cursos d'água em relação a uma menor ocorrência de áreas montanhosas na bacia com altitudes e declividades determinadas pelo novo Código Florestal Brasileiro.

No interior das APP houve um baixo percentual de ocorrência de edificações, bem como de atividades como agricultura e cafeicultura.

O predomínio da vegetação de pastagem nas APP pode ser um fator de comprometimento do uso sustentável da água e do solo, principalmente ao se considerar a remoção da cobertura florestal. No entanto, são necessários estudos complementares para afirmar acerca da preservação dos fragmentos florestais nas APP da área de estudo.

## Referências

- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Novo código florestal brasileiro. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 5 jul. 2014.
- 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.
- COUTINHO, L. M.; SAMPAIO, T. V. M. Evolução da supressão de florestas na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim via uso de imagens orbitais. *Revista Camiliana de Iniciação Científica*, v. 2, n. 1, p. 156-163, 2007.
- COUTINHO, L. M. et al. Usos da terra e áreas de preservação permanente na bacia do rio da Prata, Castelo-ES. *Floresta e Ambiente*, v. 20, n. 4, p. 425-434, 2013.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, Inc. *ArcGis*: professional GIS for the desktop: version 10.2. Environmental Systems Research Institute, 2010.
- EUGENIO, F. C. et al. Identificação de áreas de preservação permanente no município de Alegre utilizando geotecnologia. *Cerne*, v. 17, n. 4, p. 563-571, 2011.
- GARCIA, M. J. L.; CAMARASA, A. M. Use of geomorphological units to improve drainage network extraction from DEM: comparison between automated extraction and photointerpretation methods in the Carraixet catchment. *JAG*, Valencia, Spain, n. 3-4, p. 187-194, 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Carta topográfica de Guaçuí (folha SF-24-V-A-IV-4) na escala 1:50.000*. IBGE. Diretoria de Geodésia e Cartografia. Superintendência de Cartografia, 1977.
- INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. *Ortofotomosaicos 2007/2008*: escala 1:35.000, resolução espacial de 1m, georeferenciado no Sistema de Projeção UTM, Datum WGS 84, Zona 24S. Vitória, ES: Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007-2008.
- LOUZADA, F. L. R. O; SANTOS, A. R.; SATTLER, M. A. Análise das áreas de preservação permanentes da bacia hidrográfica do ribeirão Estrela do Norte, ES. *Revista de Biologia e Saúde*, v. 2, n. 2, p. 128-141, 2009.
- MENDES, L. F. et al. Diagnóstico físico-ambiental do assentamento paraíso Alegre, ES. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 8, n. 1, p. 180-198, 2013.
- NASCIMENTO, M. C. et al. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. *Ciência Florestal*, v. 15, n. 2, p. 207-220, 2005.
- PELUZIO, T. M. O. et al. *Mapeamento de áreas de preservação permanente no ARCGIS 9.3*. Alegre, ES: CAUFES, 2010. 58 p.



RIBEIRO, C. A .A. S. et al. Valoração das áreas de preservação permanente na Bacia do Rio Alegre-ES. *Floresta e Ambiente*, v. 17, n. 1, p. 63-72, 2010.

SANTOS, A. R.; LOUZADA, F. L. R. O.; EUGENIO, F. C. *Arc GIS 9.3 total*: aplicação para dados espaciais. 2. ed. Alegre, ES: CAUFES, 2010. 184 p.

SOARES, V.P. et al. Avaliação das áreas de uso indevido da terra em uma micro-bacia no município de Viçosa, MG, através de fotografias aéreas e sistemas de informação geográfica. *Revista Árvore*, v. 26, n. 2, p. 243-252, 2002.

*Artigo recebido em: 9 jul. 2014*

*Aceito para publicação em: 31 mar. 2015*