

# Identificação e quantificação das áreas em conflito com a legislação ambiental brasileira para Alegre, Espírito Santo (ES)-Brasil

*Identification and quantification of the areas in conflict with the Brazilian environmental legislation to Alegre, Espírito Santo (ES)-Brasil*

Coelho Eugenio Fernando<sup>1</sup>, Rosa dos Santos Alexandre<sup>1</sup>,  
Sanquetta Laporti Luppi Alixandre<sup>1</sup> e Sant'Anna Feitosa Lorena<sup>1</sup>

*Recibido: octubre, 2011 / Aceptado: marzo, 2012*

## Resumen

Para garantir a qualidade de vida e a manutenção dos recursos naturais no município de Alegre, (ES) e devido à falta de estudos e a constante degradação sobre as áreas de preservação permanentes (APPs), este estudo propôs demonstrar como a utilização de geotecnologias pode ajudar de forma eficaz o mapeamento dessas áreas, auxiliando no entendimento destes processos. O estudo foi realizado no município de Alegre, extremo sul do estado do Espírito Santo, Brasil, localizando-se entre as latitudes 20° 31' e 20° 55' Sul e longitudes 41° 21' e 41° 39' Oeste de Greewinch, com uma área de 773,40 km<sup>2</sup>, com objetivo de delimitar as áreas de preservação permanente (faixa marginal, topo de morro, nascentes e em encostas) na ótica da legislação ambiental; classificar o uso e cobertura da terra, identificar e analisar as áreas de confronto, para verificar o estado de degradação ressaltando a importância de identificar as áreas de forma automática visando implantar projetos ambientais que promovam ações em busca de um relacionamento sustentável entre homem e ambiente de forma mais eficiente.

**Palavras Chave:** APPs; geotecnologia; uso e ocupação da terra; legislação ambiental.

## Abstract

To ensure the quality of life and preservation of natural resources in the city of Alegre, Espírito Santo, Brazil, and due to the lack of studies and constant degradation of the Permanent Preservation Areas (PPAs), this study intends to demonstrate how the use of Geotechnologies can help effectively to map these areas, assisting in understanding these processes. The study was conducted in the city of Alegre, southernmost state of Espírito Santo, Brazil, being located between latitudes 20° 31' and 20° 55' South and longitudes 41° 21' and 41° 39' West Greenwich, with an area of 773,40km<sup>2</sup>. The aim is to delimit the Permanent Preservation Areas (marginal strip, top of Hill slopes and springs) from the environmental legislation

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Rural. Alegre, Espírito Santo (ES) Brasil. Correo electrónico: coelho.fernando@yahoo.com.br; mundogeomatica@yahoo.com.br; alixandregeoinfo@gmail.com; lorenas.feitosa@hotmail.com

viewpoint, classify land cover and use, identify and analyze areas of confrontation, so as to check the state of degradation, by highlighting the importance of identifying those areas in order to automatically implement projects that promote environmental actions for a more efficiently sustainable relationship between man and the environment.

**Key words:** PPAs; geotechnology; use and occupation of the land; environmental law.

## 1. Introdução

Os problemas relacionados ao ambiente e seu futuro são abordados constantemente visando à necessidade de se preservar os recursos naturais como um todo, pois estes são as riquezas básicas de uma nação e não se pode compreender que o seu desenvolvimento e progresso sejam obtidos à custa de sua dilapidação ou do seu uso de forma incorreta (Bertoni e Lombardi Neto, 1995).

As áreas de preservação permanentes (APPs) são fundamentais para a manutenção da vegetação de determinadas áreas com o objetivo de manter inalterado o uso da terra, que deve estar coberto pela vegetação original [Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil), 2002]. Devido as dimensões continentais de alguns países como o Brasil, torna-se indispensável a representação e caracterização das APPs em mapas, pois é importante para o planejamento territorial, na fiscalização e nas ações de campo de âmbito local, regional ou nacional

Atualmente, as APPs estão submetidas a grandes extensões de degradação devido à intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente; desta forma, observa-se um processo de substituição das paisagens naturais por outros usos e ocupações do solo e a conversão das

áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais, causando problemas ambientais e, em muitos casos, afetando a disponibilidade de recursos naturais importantes à vida (Ares, 2006).

Embora o Brasil possua uma legislação ambiental considerada por muitos como a melhor do mundo, a mesma é deficiente em sua implementação devido principalmente a grande extensão territorial brasileira, o que a torna lenta e pouco eficaz na prática. Um dos fatores que contribui para torná-la pouco ágil é a deficiência em investimentos que visam apurar as agressões causadas nas áreas primordiais para a manutenção do meio.

As metodologias que utilizam a geotecnologia como ferramenta principal se destacam, sendo a alternativa mais viável para se reduzir significativamente o tempo gasto com o mapeamento das áreas a serem protegidas e, por conseqüência, otimizar o período hábil de fiscalização do cumprimento das leis pertinentes à legislação.

Um dos empecilhos para o monitoramento das APPs é sobre o ponto de vista técnico, pois se faz necessário o envolvimento de profissionais especializados e o uso de dados altamente precisos da área de estudo. Tais dados geralmente são disponibilizados em uma escala muito grande e por conseqüência possuem pouca ri-

queza de detalhes. Contudo, a utilização de equipamentos e o desenvolvimento de sofisticados algoritmos e a sua incorporação ao conjunto de funções das geotecnologias, tem permitido o processamento rápido e eficiente dos dados necessários para a caracterização das variáveis morfométricas do terreno (Oliveira, 2002).

A geotecnologia adequa-se perfeitamente à abordagem territorial na medida em que permite a distribuição espacial dos dados, a visualização das relações espaciais, à detecção de processos de concentração e de dispersão de fluxos e contra fluxos, bem como a identificação dos processos históricos de comportamento dos dados (Pina, 1998).

Com a facilidade de acesso a um número cada vez maior de informações provenientes da geotecnologia, a utilização de novos sensores, com melhores resoluções espacial, temporal, radiométrica e espectral, tem se mostrado muito importante para o melhor entendimento dos processos ecológicos e antrópicos que agem nos sistemas terrestres. Sobre o uso da terra e da cobertura vegetal, estas técnicas contribuem de modo expressivo para a eficiência e confiabilidade nas análises que envolvem os processos de degradação da vegetação natural, podendo assim auxiliar na fiscalização dos recursos florestais e no desenvolvimento de políticas que visem à conservação (Louzada, 2008).

É possível acompanhar as mudanças introduzidas pelo homem e as respectivas respostas da natureza por meio das bacias hidrográficas, pois são consideradas, pelo caráter integrador, excelentes

unidades de gestão dos elementos naturais e sociais. As bacias hidrográficas têm sido utilizadas como unidade de planejamento e gerenciamento, compatibilizando os diversos usos e interesses pela água garantindo sua qualidade e quantidade (Guerra e Cunha, apud Santos, 2001). Assim sendo, é de fundamental importância que as pessoas que residem nas proximidades das APPs, sejam conscientizadas sobre a vital importância da utilização correta dos recursos naturais e da preservação dessas áreas.

Dentro deste contexto, o presente estudo propôs demonstrar como a geotecnologia pode ajudar nos estudos das APPs, no que confere a sua identificação e delimitação automática, implementada tomando por base o modelo digital de elevação hidrologicamente consistente (MDEHC) e um vasto banco de dados da área em estudo, o que auxiliará no entendimento dos processos de ocupação do solo futuramente.

## 2. Material e métodos

O estudo foi realizado no município de Alegre (Figura 1), extremo sul do estado do Espírito Santo, Brasil, localizando-se entre as latitudes 20° 31' e 20° 55' Sul e longitudes 41° 21' e 41° 39' Oeste de Greenwich, com uma área de 773,40 km<sup>2</sup>.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, caracterizado pelo inverno seco e o verão chuvoso. De maneira geral, a topografia possui relevo bastante acidentado, intercaladas por reduzidas áreas planas. Basicamente

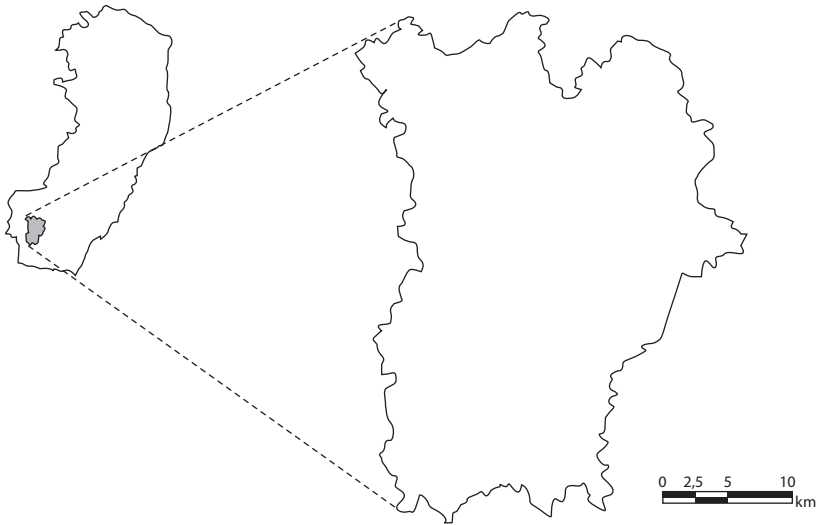


Figura 1. Localização da área de estudo, município de Alegre, Espírito Santo

estão estabelecidas na área, as culturas de subsistência, café e, predominantemente as pastagens, além dos remanescentes florestais nativos localizados principalmente nos topos dos morros.

Os dados utilizados para geração do MDEHC foram as curvas de nível e a rede hidrográfica, ambos na escala de 1:35.000, adotando-se a exatidão cartográfica de 0,143 mm. Assim, para determinar a menor dimensão no terreno representada no mapa, ou seja, a resolução espacial das células do MDHEC multiplicou-se a exatidão cartográfica pelo fator de escala, que correspondeu a 5 metros.

Determinada a dimensão da célula de saída e de posse dos referidos dados, a geração do MDEHC para a bacia hidrográfica do rio Alegre foi realizada utilizando o algoritmo de interpolação

*TOPO TO RASTER*, disponível no módulo *Arc Toolbox* do programa *ArcGIS 10*. As operações necessárias para geração do MDHEC por meio desse algoritmo exigiram a orientação dos arcos da rede hidrográfica no sentido do escoamento e o ajuste da altimetria à hidrografia.

Em seguida, foram realizadas operações de pós-processamento com a finalidade de identificar e eliminar a ocorrência de imperfeições (depressões espúrias) no MDEHC e para criação de uma calha ao longo da rede hidrográfica, objetivando garantir a convergência do escoamento superficial até a foz da hidrografia. De acordo com Tribe (1992) e Garcia e Camarasa (1999), essas imperfeições são muito frequentes nos MDEHC e deriva-se de erros presentes nos dados de entrada ou introduzidos no processo de interpola-

ção. As falsas depressões constituem um problema importante na geração de modelos de predição do escoamento, pois interrompem o escoamento superficial. Devem, portanto, ser removidas para se ter um MDE consistente sob o ponto de vista hidrológico. Para o preenchimento dessas imperfeições utilizou-se o comando *FILL*, disponível no módulo *Arc Toolbox* do programa *ArcGIS 10*.

De posse dos processamentos realizados nas etapas anteriores, iniciou-se o mapeamento das APPs considerando a faixa marginal dos rios, ao redor das nascentes, nos topo de morros e montanhas (terço superior) e encostas com declividades acima de  $45^\circ$ , baseando-se nos critérios estabelecidos pela legislação, Resolução do CONAMA nº303/2002 (Brasil, 2002), a qual dispõe sobre parâmetros, definições e limites das APPs.

Para delimitar as APPs ao redor das nascentes foram utilizadas as bases de

dados correspondentes ao MDEHC, aos pontos relacionados às nascentes e à rede hidrográfica orientada no sentido da foz. A delimitação das áreas de preservação no entorno das nascentes foi realizada por meio do comando *BUFFER*, disponível no módulo *Arc Toolbox* do programa *ArcGIS 9.3*, delimitando-se um raio de preservação de 50 metros no entorno das nascentes.

A delimitação das APPs de topo de morro foi utilizada a metodologia de Hott *et al.* (2004; 2005) da EMBRAPA, baseada em geotecnologia, aplicando rigorosamente a legislação e adotando um critério na delimitação das elevações por meio do fluxo numérico presente na superfície modelada digitalmente. As etapas necessárias para a elaboração das APPs de topo de morro são mostradas na figura 2.

A delimitação das APPs ao longo dos cursos d'água foi realizada utilizando a base de dados correspondentes aos cur-

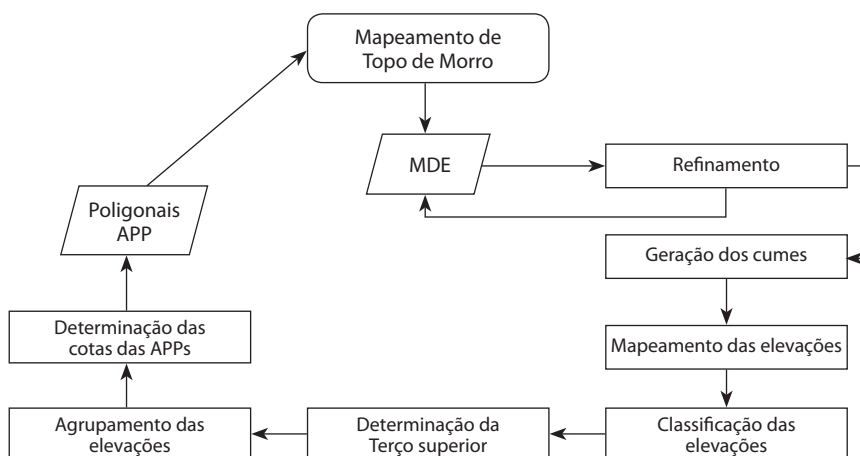


Figura 2. Fluxograma das etapas desenvolvidas na determinação de APPs de topo de morro.

Fonte: Louzada *et al.* (2009)

sos d'água, os quais foram digitalizados em tela sobre as aerofotos ortorretificadas do ano de 2007 na escala 1:35.000 cedidas pelo IEMA (1 m de resolução espacial) e imagens do satélite *GEOEYE* (0,5 m de resolução espacial). Utilizou-se o comando *BUFFER*, disponível no módulo *Arc Toolbox* do programa *ArcGIS* 9.3, delimitando-se uma área de 30 m em cursos d'água com menos de 10 m de largura e de 50 m em cursos d'água com largura entre 10 e 50 m.

Para a etapa de delimitação das APPs de encostas com declividades acima de 45 graus foi utilizado o MDEHC, inicialmente, elaborando o mapa matricial de declividade da área de estudo utilizando o comando *SLOPE*, disponível no módulo *Arc Toolbox* do programa *ArcGIS* 10. Posteriormente, realizou-se a reclassificação do mapa de declividade com o objetivo de delimitar apenas a classe de APP superior a 45 graus.

Para a delimitação do uso e cobertura da terra foi utilizada a técnica de fotointerpretação em tela, feita sobre as aerofotos digitais ortorretificadas na escala 1:35.000, de junho de 2007 do IEMA e os levantamentos de campo, permitindo assim identificar e mapear quatorze tipos diferentes de classes de uso da terra: Área Agriculturada, Área Edificada, Área Urbana, Cafezal, Campo Sujo, Capoeira, Corpos D'água, Formação Rochosa, Fragmento Florestal, Pastagem, Reflorestamento, Reservatório, Solo Exposto e Várzea.

O confronto das áreas foi obtido por meio de cruzamento tabular dos mapas de APPs e de uso e cobertura da terra,

utilizando a técnica de sobreposição. Assim foi possível quantificar e determinar a porcentagem que cada classe ocupa dentro da área das APPs para todo o município de Alegre.

### 3. Resultados e discussão

#### 3.1 Áreas de preservação permanentes

As áreas do entorno das nascentes apresentam suma importância no que diz respeito à vida útil dos rios por ela abastecido, uma vez que sem a proteção adequada em torno da mesma nota-se um processo de degradação do rio por ela abastecido, o que fora verificado em visitas técnicas na área de estudo, indo ao encontro do verificado por Donadio *et al.* (2005), os quais estudaram quatro nascentes, sendo duas com a presença de vegetação natural remanescente e duas com predominância de atividades agrícolas e concluíram que a presença de remanescentes de vegetação de mata ciliar auxilia na proteção dos recursos hídricos. A área ocupada por essas APPs é de 9,82 km<sup>2</sup>, o que representa 1,27% da área total do município (Figura 3).

Devido à natureza do relevo, as bacias hidrográficas contidas no município de Alegre predominam os rios de planalto, que apresentam rupturas de declive, vales encaixados, entre outras características, que lhes conferem um alto potencial para a geração de energia elétrica. Em decorrência de seu perfil não regularizado, os rios ficam prejudicados no que diz respeito à navegabilidade. Os rios da

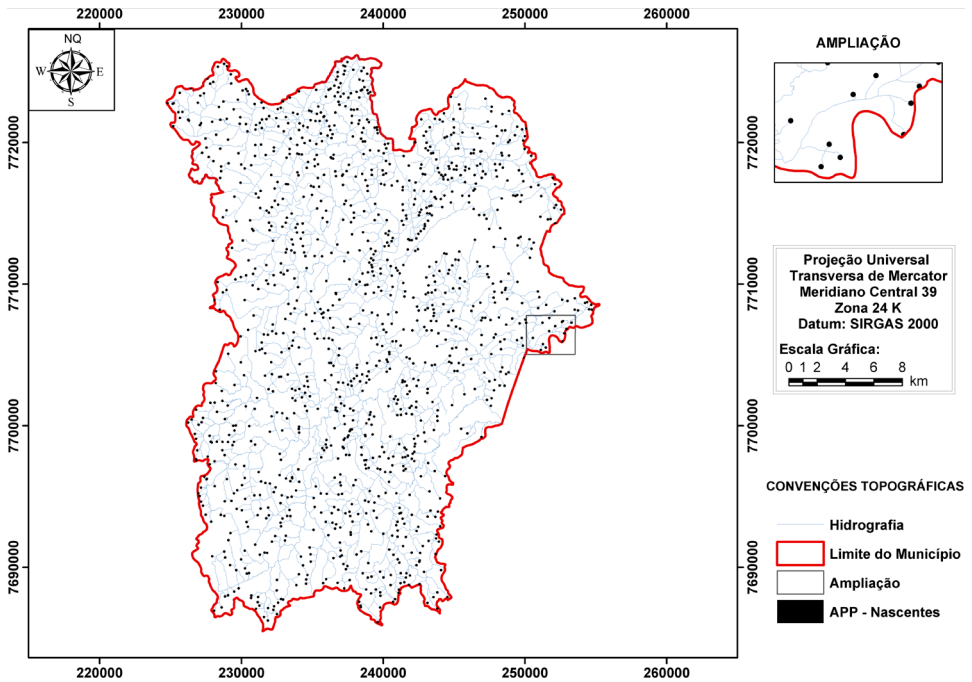


Figura 3. Total das APPs de nascentes no município de Alegre

bacia são classificados como dendrítico o que é típico de áreas cobertas por rochas sedimentares horizontais.

As APPs de curso d'água garantem a estabilização das margens tendo assim, uma importância vital no controle da erosão do solo e da qualidade da água, evitando o carreamento direto para o ambiente aquático de sedimentos, nutrientes e produtos químicos provenientes das partes mais altas do terreno, os quais afetam a qualidade da água, diminuem a vida útil dos reservatórios, das instalações hidroelétricas e dos sistemas de irrigação. A área ocupada por esta APPs representa 12,30 % de todo município, totalizando 95,11 km<sup>2</sup> (Figura 4).

O município de Alegre possui um território que, devido sua formação geológica, é modelado em rochas cristalinas e, portanto, bastante acidentado e elevado, possuindo altitudes que variam de 120 a 1.320 metros.

As APPs de declividade são obtidas nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45 graus, equivalente a 100% na linha de maior declive. A área ocupada por esta APPs abrange 1,16 % de todo o município, totalizando 8,96 km<sup>2</sup> (Figura 5).

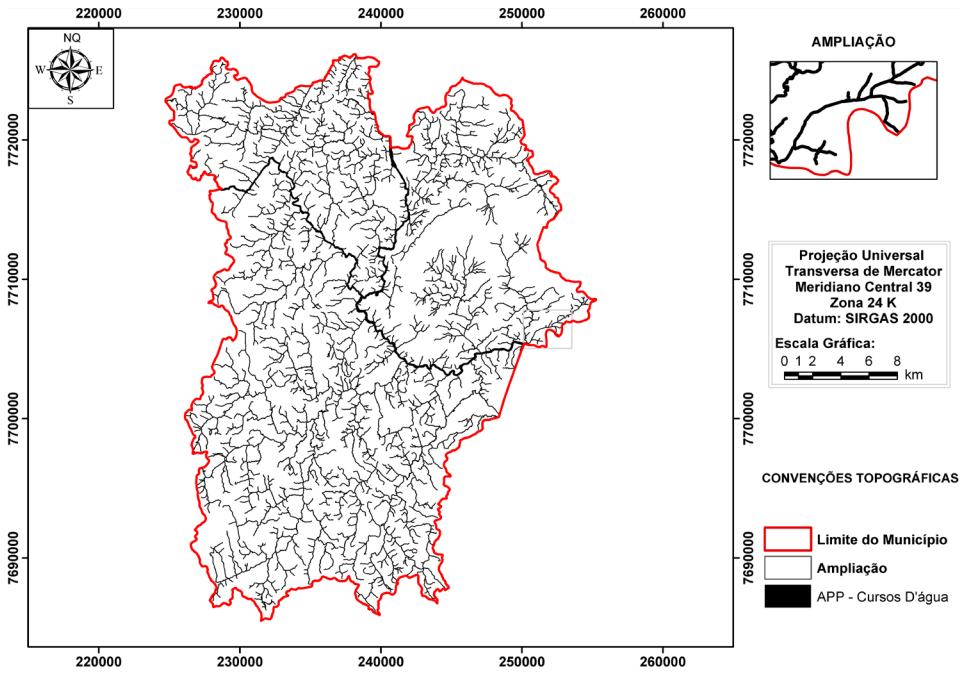


Figura 4. Total das APPs de cursos d'água no município de Alegria

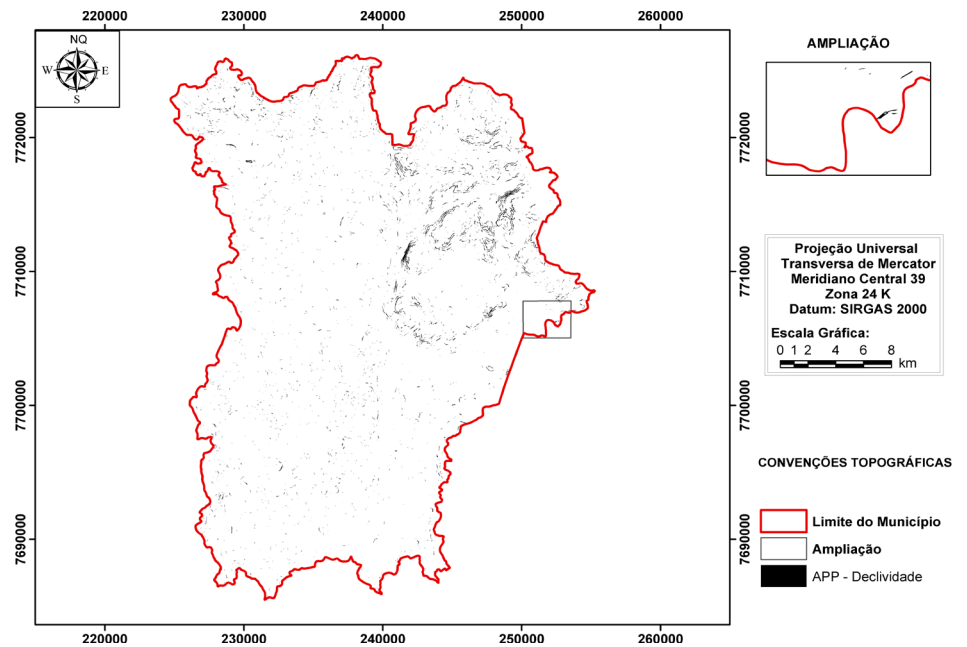


Figura 5. Total das APPs de declividade no município de Alegria



Devido ao seu relevo acidentado, este município possui uma extensa área ocupada pelas APPs de topo de morro; em tais áreas verifica-se a importância de ser protegida uma vez que sendo instrumentos de relevante interesse ambiental elas integram o desenvolvimento sustentável do município visando gerações futuras. A área ocupada por estas APPs é de 237,35 km<sup>2</sup>, o que representa 30,69 % da área total do município (Figura 6).

A metodologia de delimitação automática das APPs tendo como referência legal a resolução nº303/2002 do CONAMA possibilitou identificar e quantificar as categorias de APPs situadas no terço superior dos morros – APP-1, nas

nascentes e suas respectivas áreas de contribuição– APP-2, ao longo das margens cursos d’água– APP-3, nas encostas com declividade superior a 45 graus – APP-4 (Figura 7; Quadro 1). Os resultados mostram que a menor e a maior participação entre as categorias de APPs correspondeu às APP-4 e APP-1 com 8,96 km<sup>2</sup> (1,16%) e 237,35 km<sup>2</sup> (30,69%), respectivamente.

Nota-se ainda que as APPs ocupam uma área total de 336,31 km<sup>2</sup>, de um total de 773,40 km<sup>2</sup> da área da bacia, representando 43,48 % de áreas legalmente protegidas.

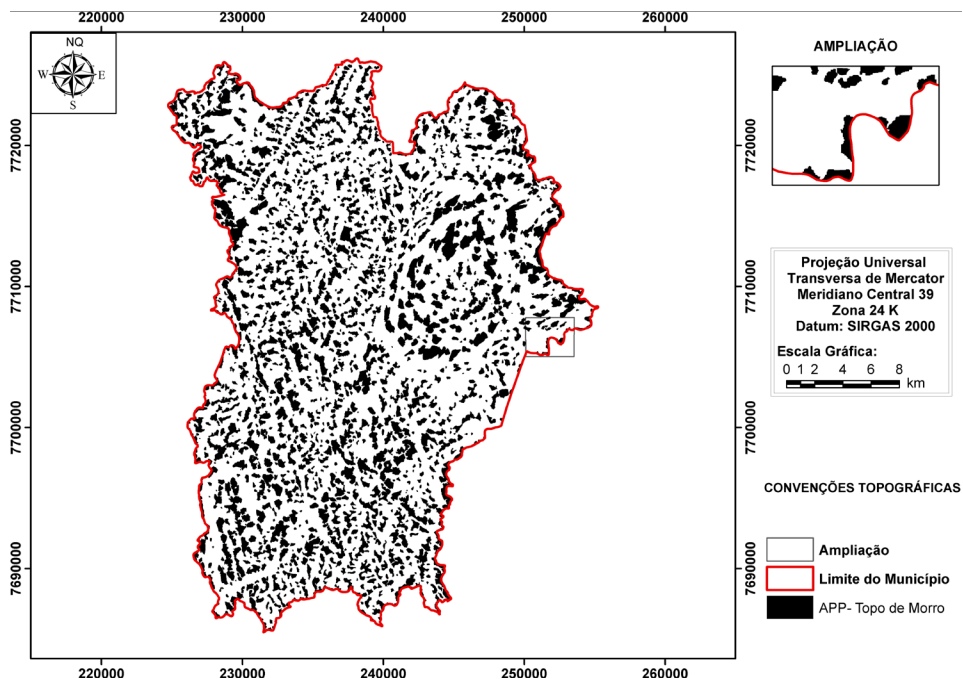


Figura 6. Total das APPs de topo de morro no município de Alegre

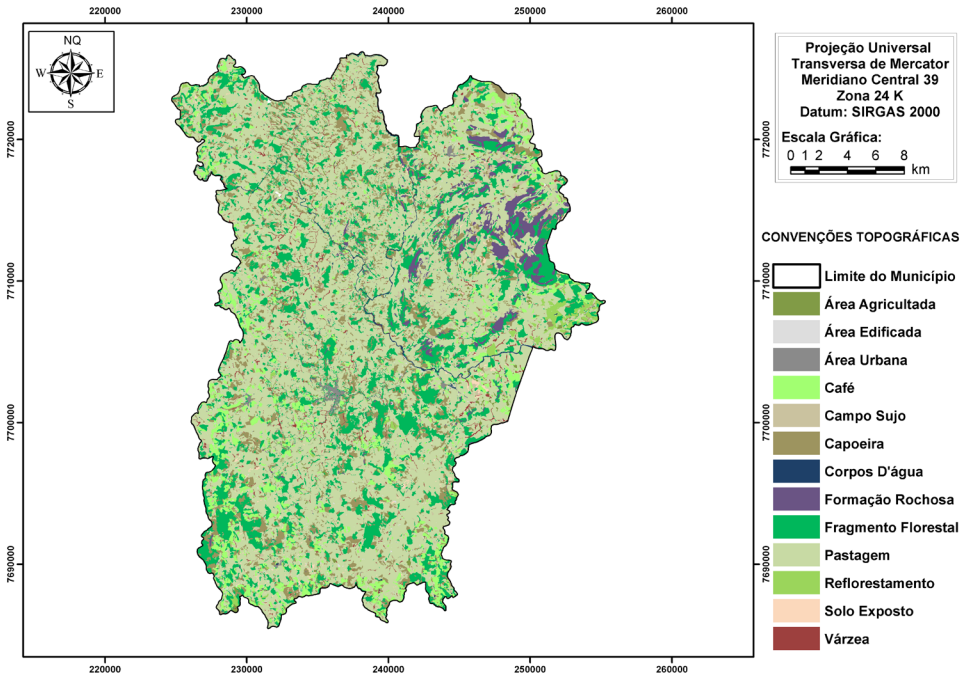


Figura 7. Total das APPs do município de Alegre

Quadro 1. Porcentagem das áreas ocupadas pelas APPs no município de Alegre

APPs	Característica	Área (Km <sup>2</sup> )	% (ocupada na área do município)
APP-1	Terço superior de morro	237,35	30,69
APP-2	Raio de 50m	9,82	1,27
APP-3	Buffer de 30 ou 50m	95,11	12,30
APP-4	Acima de 45°	8,96	1,16
<b>TOTAL</b>	Sem sobreposições	336,31	43,48

### 3.2 Uso e cobertura da terra

A fotointerpretação das aerofotos digitais ortoretificadas na escala 1:35.000, de junho de 2007 do IEMA e os levantamentos de campo, permitiram identificar e mapear quatorze tipos diferentes de clas-

ses de uso da terra, conforme mostrado na figura 8 e quadro 2.

O uso predominante da bacia é de pastagem com 55,57% da área de estudo. De acordo com Louzada (2008), esta cobertura vegetal quando bem cuidada, proporciona o recobrimento da superfí-

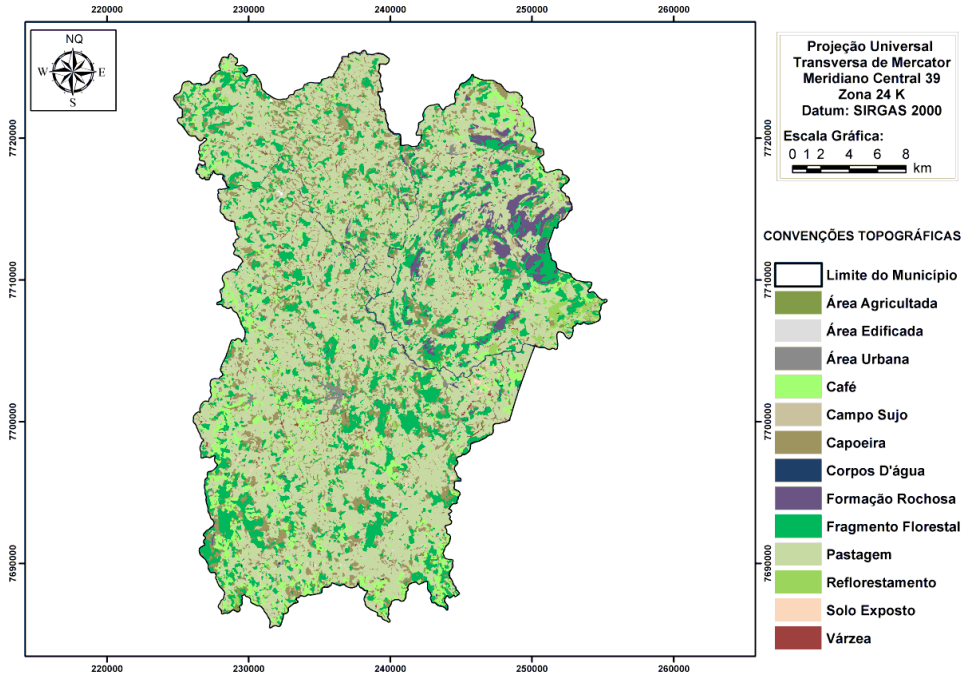


Figura 8. Uso e cobertura da terra para a bacia hidrográfica do rio Alegre

**Quadro 2. Quantificação das classes de uso e cobertura da terra**

<b>Classes de Uso da terra</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>% Relativa ao total</b>
Área Agriculturada	3,76	0,49
Área Edificada	3,41	0,44
Área Urbana	2,37	0,31
Cafezal	51,06	6,60
Campo Sujo	13,68	1,77
Capoeira	81,10	10,49
Corpos D'água	3,37	0,44
Formação Rochosa	22,61	2,92
Fragmento Florestal	140,88	18,22
Pastagem	429,78	55,57
Reflorestamento	6,82	0,88
Reservatório	0,04	0,01
Solo Exposto	5,08	0,66
Várzea	9,45	1,22
<b>Total</b>	<b>773,40</b>	<b>100,0</b>

cie do solo durante todo o ano, reduzindo a velocidade do escoamento superficial, quando comparados com culturas agrícolas, que deixam o solo exposto durante o preparo do solo para o plantio. No entanto, com as observações de campo observam-se áreas mal manejadas, e parte compactada devido à presença de animais, deixando o solo descoberto e sem proteção contra erosão das chuvas e dos ventos, diminuindo a infiltração e afetando diretamente a vazão das nascentes. Outras bacias hidrográficas também apresentam uso predominante de pastagens, como a bacia do ribeirão Estrela do Norte em Castelo estudada por Louzada (2008) e córrego Jerusalém, em Alegre, estudada por Santos e Viana (2008).

### **3.3 Confronto do uso e cobertura da terra em relação às APPs**

Os resultados do confronto das áreas obtido por meio de cruzamento tabular dos mapas de APPs e de uso cobertura da terra, então dispostos no quadro 3.

A APP-1 referente ao topo de morro ocupa 237,35km<sup>2</sup>, sendo 30,69% do município. Observa-se no quadro 3; esta APP possui 49,37 % do seu território ocupados por pastagem, seguido por fragmento florestal representando 28,37 %.

A APP referente às nascentes é de 9,82 km<sup>2</sup>, uma área pequena quanto comparada com a área total do município (773,40 km<sup>2</sup>), representando apenas 1,27 % da área total. Observa-se, no quadro 3, que 26,61 % da APP das nascentes estão ocupadas por fragmentação florestal, o que traz benefícios, porém, se comparar-

mos a classe de pastagem, a qual ocupa 46,89%, pode-se considerar que uma grande área da APP é degradada, devido ao impacto negativo das pastagens mal manejadas sobre a regeneração natural, compactação dos solos e contaminação das águas.

A APP-3 referente às margens dos cursos d'água conforme quadro 3, ocupa uma área de 95,11 km<sup>2</sup>, o que representa 12,30 % da área total do município. Verificou-se que 55,84 % estão ocupados por pastagens, sendo parte destas áreas ocupadas com a pecuária, causando a compactação do solo e erosão de suas margens, provocando o assoreamento dos seus leitos.

A APP-4 referente às encostas ocupa 8,96 km<sup>2</sup>, sendo 1,16 % da área total do município. Esta categoria de APP apresenta significativa importância para a conservação do solo mesmo ocupando uma área pequena do município, pois devido o nível de inclinação e a ocupação desordenada, tal área poderá sofrer com deslizamentos de terra, ocasionando assim algumas tragédias no município. O quadro 3 apresenta a classe de fragmentação florestal com 33,70 %, o que é muito relevante para que não ocorram deslizamentos.

Do total da área destinada às APPs, 74,40% encontra-se com uso conflitante da terra, já desconsiderando as classes de corpos d'água, reflorestamento, fragmento florestal e reservatório, uma vez que essas já estão em processo de conservação ou em água, sendo, portanto necessário recompor 250,22 km<sup>2</sup> com vegetação nativa.

**Quadro 3. Quantificação das áreas de uso e cobertura da terra nas APPs dos cursos d'água, nascentes, topo de morro e encostas do município de Alegre**

Classes de uso da terra	APP - 1		APP - 2		APP - 3		APP - 4	
	Área km <sup>2</sup>	%	Área km <sup>2</sup>	%	Área km <sup>2</sup>	%	Área km <sup>2</sup>	%
Área Agriculturada	0,45	0,19	0,06	0,60	0,59	0,62	0,01	0,11
Área Edificada	0,09	0,04	0,02	0,25	0,94	0,99	0,00	0,05
Área Urbana	0,18	0,08	0,00	0,00	0,42	0,44	0,00	0,04
Cafezal	15,60	6,57	0,41	4,19	2,87	3,02	0,26	2,63
Campo Sujo	3,53	1,49	0,25	2,55	1,55	1,63	0,19	1,95
Capoeira	20,16	8,49	1,35	13,70	11,73	12,34	0,89	9,06
Corpos D'água	0,04	0,02	0,02	0,17	3,10	3,26	0,00	0,05
Formação Rochosa	9,13	3,85	0,13	1,31	0,63	0,66	2,62	26,64
Fragmento Florestal	67,33	28,37	2,61	26,61	12,13	12,76	3,31	33,70
Pastagem	117,17	49,37	4,60	46,89	53,10	55,84	2,39	24,39
Reflorestamento	1,98	0,84	0,08	0,78	0,59	0,62	0,06	0,57
Reservatório	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,04	0,00	0,00
Solo Exposto	1,42	0,60	0,06	0,58	0,58	0,61	0,04	0,44
Várzea	0,28	0,12	0,23	2,30	6,82	7,17	0,04	0,43
<b>TOTAL</b>	<b>237,35</b>	<b>100,00</b>	<b>9,82</b>	<b>100,0</b>	<b>95,11</b>	<b>100,00</b>	<b>8,96</b>	<b>100,0</b>

Mediante os resultados apresentados neste estudo podem-se recomendar, de acordo com Louzada e Santos (2009), algumas medidas de controle e prevenção para recuperar as áreas do município de Alegre, tais como:

- A recuperação vegetal com práticas de reflorestamento, o qual pode ser feito pelo plantio de mudas ou ressemeio.
- Fiscalização mais efetiva dos órgãos ambientais, com o intuito de prevenir e multar os possíveis infratores.
- E a criação de um sistema que possa fornecer informações relevantes à im-

plantação de projetos de uso e cobertura da terra, proteção e conservação ambiental da bacia.

#### 4. Conclusões

A metodologia adotada para delimitação automática das APPs mostrou-se eficiente, produzindo de forma eficaz e rápida as informações precisas sobre as suas dimensões e distribuição espacial na bacia hidrográfica e na identificação do confronto do uso e cobertura da terra, obtendo as áreas que estão sendo utilizadas indevidamente, de acordo com a legislação

vigente, sendo possível elaborar mapas analógicos da bacia com facilidade e eficiência.

Conforme os resultados obtidos observam-se a falta de preservação e o descumprimento da legislação referente ao uso da terra em APP dos cursos d'água, nascentes, topo de morro e encostas.

O desmatamento e outros usos incorretos da terra refletem diretamente na qualidade e quantidade da água da bacia hidrográfica. Deste modo, fica evidenciada a necessidade de um planejamento para a recomposição da vegetação nesta bacia.

Por causa das ações antrópicas a bacia vem sofrendo diversos problemas ambientais devido ao mau uso da terra, necessitando assim de uma política de educação ambiental junto aos moradores e freqüentadores da região, para que juntamente com um plano de recomposição, realizar melhora nas áreas no que tange projetos de reflorestamento e conservação dos fragmentos florestais já existentes.

## 5. Referências citadas

- ARES. 2006. **Atlas das áreas com potencial de riscos do Estado do Espírito Santo**. Imprensa Estadual. Vitória (ES)-Brasil. 125 p.
- BERTONI, J. e F. LOMBARDI NETO. 1995. **Conservação do solo**. Ícone. São Paulo (SP)-Brasil.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (BRASIL). 2002. *Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> [Acesso em: 05 abril, 2008].
- DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A e R. C. PAULA. 2005. *Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil*. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, 25 (1): 23-27.
- GARCIA, M. J. L. & A. M. CAMARASA. 1999. *Use of geomorphological units to improve drainage network extraction from DEM – Comparison between automated extraction and photointerpretation methods in the Carraixet catchment (Valencia, Spain)*. **JAG**, 3(4): 187-194.
- HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M. e E. E. de MIRANDA. 2004. *Métodos para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o estado de São Paulo, com base em geoprocessamento*. Embrapa Monitoramento por Satélites, 32 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélites. Documentos, 34). Campinas (SP)-Brasil.
- HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M. e E. E. MIRANDA. 2005. Um método para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o estado de São Paulo. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR)**, 12. Goiânia. INPE. São José dos Campos (SP)-Brasil. 7 p.
- LOUZADA, F. L. R. O. 2008. *Análise das Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do ribeirão Estrela do Norte – ES*. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Alegre - FAFIA. Pós-Graduação em Educação Ambiental e Recursos Naturais. Alegre-Espírito Santo (ES)-Brasil.

- LOUZADA, F. L. R. O.; VIEIRA, M. V. M.; PE-LUZIO, T. M. O.; SAITO, N. S.; SOUZA, S. M. e A. R. SANTOS. 2009. Uso de geotecnologia na determinação de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morros na Micro-Região de Planejamento da Central Serrana, ES. In: *IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação- EPG*, São José dos Campos (SP). Ciência e Tecnologia: O paradigma do século XXI. UNIVAP. São José dos Campos-São Paulo (SP)-Brasil.
- LOUZADA, F. L. R. O. e A. R. SANTOS. 2009. Conflito do uso e ocupação do solo em APPs da bacia hidrográfica do ribeirão Estrela do Norte- ES. In: *IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação- EPG*, São José dos Campos-SP. Ciência e Tecnologia: O paradigma do século XXI. UNIVAP. São José dos Campos-São Paulo (SP)-Brasil.
- PINA, M. F. R. P. 1998. *Potencialidades dos Sistemas de Informações Geográficas na Área de Saúde*. In: Najjar, Alberto Lopes (org.) **Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicos de análise**. FIOCRUZ. Rio de Janeiro (RJ)-Brasil.
- OLIVEIRA, M. J. 2002. *Proposta metodológica para delimitação automática de Áreas de Preservação Permanente em topos de Morro e em Linha de Cumeada*. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-Minas Gerais (MG)-Brasil. Mestrado em Ciência Florestal. 53 p.
- SANTOS, A. R. 2001 *Caracterização morfológica, hidrológica e ambiental da bacia hidrográfica do rio Turvo Sujo, micro-região de Viçosa, MG*. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-Minas Gerais (MG)-Brasil. Doutorado em Engenharia Agrícola.
- SANTOS, G. M. A. D. A. DOS e W. B. O. VIANA. 2008. *Caracterização ambiental, química e patológica da bacia hidrográfica do ribeirão Jerusalém, Alegre, ES*. Faculdade de filosofia ciências e Letras de Alegre. Alegre-Espírito Santo (ES)-Brasil. Graduação em Farmácia Generalista. 103 p.
- TRIBE, A. 1992 *Automated recognition of valley lines and drainage networks from grid digital elevation models: a review and a new method*. **Journal of Hydrology**, 139: 263-293.