

Delimitação das áreas de preservação permanente do terço superior de topo de morro, para as microrregiões sudoeste serrana, litoral norte e extremo norte do estado do Espírito Santo.

Delineation of permanent preservation areas of the upper third of Top Hill, to the Southwest Microregions Serrana, North Coast and Far North of Espírito Santo.

VIEIRA, Marcos Vinícius Meneses ²; PELUZIO, Telma Machado de Oliveira¹; SAITO, Nathália Suemi ¹; SOUZA, Samira Murelli de ¹; LOUZADA, Franciane Lousada Rubini de Oliveira ¹; SANTOS, Alexandre Rosa dos ³.

1 Universidade Federal do Espírito Santo/Ciências Florestais, Nedtec-UFES, Jerônimo Monteiro/ ES - Brasil, francianelouzada@yahoo.com.br, tmpeluzio@hotmail.com, nssaito@gmail.com; samira_murelli@yahoo.com.br; 2 Universidade Federal do Espírito Santo(UFES)/Produção Vegetal, Alegre/ ES - Brasil, marcos_vm_vieira@yahoo.com.br; 3 Universidade Federal do Espírito Santo/ Departamento de Engenharia Rural - ERU, Alegre/ ES - Brasil, mundogeomatica@yahoo.com.br

RESUMO

O código florestal brasileiro define como áreas de proteção permanente (APPs) os topos dos morros. Estes foram regulamentados pela resolução CONAMA 303/2002, que estabelece que o terço superior de morros e montanhas, cuja elevação ultrapasse 50 m e declividade seja superior a 30 %, devam ser protegidos. O presente trabalho aplicou e avaliou o uso de modelagem em Sistema de Informações Geográficas para determinar automaticamente áreas de preservação permanente para topos de morros e montanhas, que dispensa a interferência de um operador na definição dos topos e bases dos morros. Para tanto, foi delimitada a área de APP em topo de morro e montanha, para as microrregiões Sudoeste Serrana, Litoral Norte e Extremo Norte do Estado do Espírito Santo em escala compatível com 1:250.000.

PALAVRAS-CHAVE: Topo de morro, Área de Preservação Permanente, código florestal.

ABSTRACT

The Brazilian Forest Code defines as permanent protection areas (PPAs) the tops of hills. These were regulated by CONAMA 303/2002, which states that the top third of hills and mountains, which rise more than 50 m and slope exceeds 30% should be applied. This work and evaluated the use of modeling system Geographic Information for automatically determining the permanent preservation areas to the tops of hills and mountains, which eliminates the interference of an operator in the definition of the tops and bases of the hills, was bounded in the area of APP on top of hill and mountain. For micro Southwest Serrana, North Coast and Far North of Espírito Santo in scale compatible with 1:50.000.

KEY WORDS: Top of hill area of preservation, CONAMA, SRTM, forest code

Introdução

O Brasil é um dos países com grande potencial no que tange à preservação e administração de recursos naturais, devido à sua dimensão territorial e a grande diversidade de biomas. O código florestal Brasileiro (Lei 4.771 de 1965) (BRASIL, 1965), foi criado para assegurar a preservação de áreas reconhecidas como bens de interesse comum e áreas de fragilidade ambiental. O referido código dispõe em seu artigo 2º, sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs) em topos de morros, montes, montanhas e serras, sendo vedada a utilização destas áreas e consequente remoção de suas coberturas vegetais originais, pois são caracterizadas como áreas de fragilidade ambiental. Dentre os benefícios da cobertura vegetal nos ambientes aos quais as áreas estão inseridas, podem ser citados, o controle de processos erosivos, a diminuição do assoreamento dos cursos d' água, regulação do fluxo hídrico e a redução da lixiviação. Porém o cumprimento da legislação, ainda hoje, é um tema controverso pela sua difícil aplicação prática devido a deficiências técnicas e administrativas (RIBEIRO, et al. 2005; VICTORIA, et al. 2008). A aplicação da legislação sobre as APP's, Resolução do CONAMA Nº 303 de 20 de março de 2002 (CONAMA, 2002), é bastante delicada e tem causado divergência nos campos; jurídico e técnico. O trabalhoso reconhecimento dessas áreas em campo dificulta a materialização em termos de mapeamento das APPs em topos de morro, montanhas e linhas de cumeada.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), combinados com o Sensoriamento Remoto, possibilitam um planejamento muito mais dinâmico e eficiente, permitindo o monitoramento, a avaliação e, principalmente, a tomada de decisões para melhor gerenciar os recursos naturais disponíveis, bem como informações geológicas, agrícolas, florestais, entre outras (CRÓSTA, 1993; MIRANDA et al., 2002). Alguns avanços já foram alcançados em nível de

microbacia (RIBEIRO et al., 2002; MOREIRA et al., 2003; SCHIMITH et al., 2002), permitindo o avanço de técnicas e sistemas empregados, porém a extrapolação para grandes áreas ainda não foi alcançada devido à inexistência de base de dados nestas escalas para a maior parte do território nacional. As geotecnologias aplicadas às microbacias conferem rapidez, confiabilidade e facilidade de identificação de conflitos de uso da terra usando imagens orbitais atualizadas.

Por meio da utilização de geotecnologias, este trabalho propõe a utilização de ferramentas de SIGs para delimitação do terço superior dos topos de morro e linhas de cumeada para as microrregiões de planejamento do Estado do Espírito Santo, compatível com a escala de 1:250.000.

Material e métodos

As áreas em estudo referentes as microrregiões de planejamento Extremo Norte, Litoral Norte (Figura 1) e Sudoeste Serrana (Figura 2), estão localizadas no Estado do Espírito Santo, entre as latitudes Sul 17°53' e 21°17' e entre as longitudes Oeste 39°39' e 41°52', abrangendo uma área total de 46.077,519 km².

A microrregião de planejamento Extremo Norte é formada pelos municípios de Montanha, Mucurici, Pinheiros e Ponto Belo. No setor agropecuário destacam-se as seguintes atividades: pecuária de corte; cafeicultura; fruticultura tropical (mamão, abacaxi, banana, coco-da-baía, maracujá, laranja e limão); silvicultura; cultivo de abóbora; de feijão; de macadâmia; de mandioca; de milho; e a pecuária leiteira.

A microrregião de planejamento Litoral Norte é composta pelos municípios de São Mateus, Conceição da Barra, Pedro Canário e Jaguaré. Ela comporta duas porções distintas: a faixa litorânea, que compreende a orla marítima e seus elementos

elementos naturais e paisagísticos; e a parte interior, nos limites dos municípios que a compõem, cuja atividade econômica relaciona-se à agricultura empresarial intensiva. A faixa litorânea sedia a economia da pesca artesanal, desempenhando também a função de área de lazer e geração de renda, por meio da exploração de atividades de turismo. Nessas condições, a preservação ambiental e dos sítios paisagísticos e ecológicos funciona como pressuposto para a sustentação dessas funções econômicas.

A microrregião de planejamento Sudoeste Serrana é formada por sete municípios: Domingos Martins, Venda Nova do Imigrante, Afonso Cláudio, Marechal Floriano, Conceição do Castelo, Brejetuba e Laranja da Terra. A dinâmica da economia desta região é comandada pelo setor agropecuário, principalmente no que diz respeito à

geração de renda e empregos, com destaque para a agricultura familiar. Neste aspecto as principais atividades do setor são a olericultura e a cafeicultura.

No desenvolvimento do método em questão, foram abordados os termos constantes na Resolução do CONAMA Nº 303 de 20 de março de 2002 (CONAMA, 2002), por meio da aplicação de geotecnologias e Modelagem Digital de Elevação (MDE), adotando-se a metodologia proposta por Hott, et al. (2004).

Foi utilizado o aplicativo computacional ArcGIS 9.3 (ESRI, 2004) e um MDE do Estado do Espírito Santo como fonte de dados altimétricos, com 90 metros de resolução espacial, originário da missão de mapeamento do relevo terrestre SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizado para a

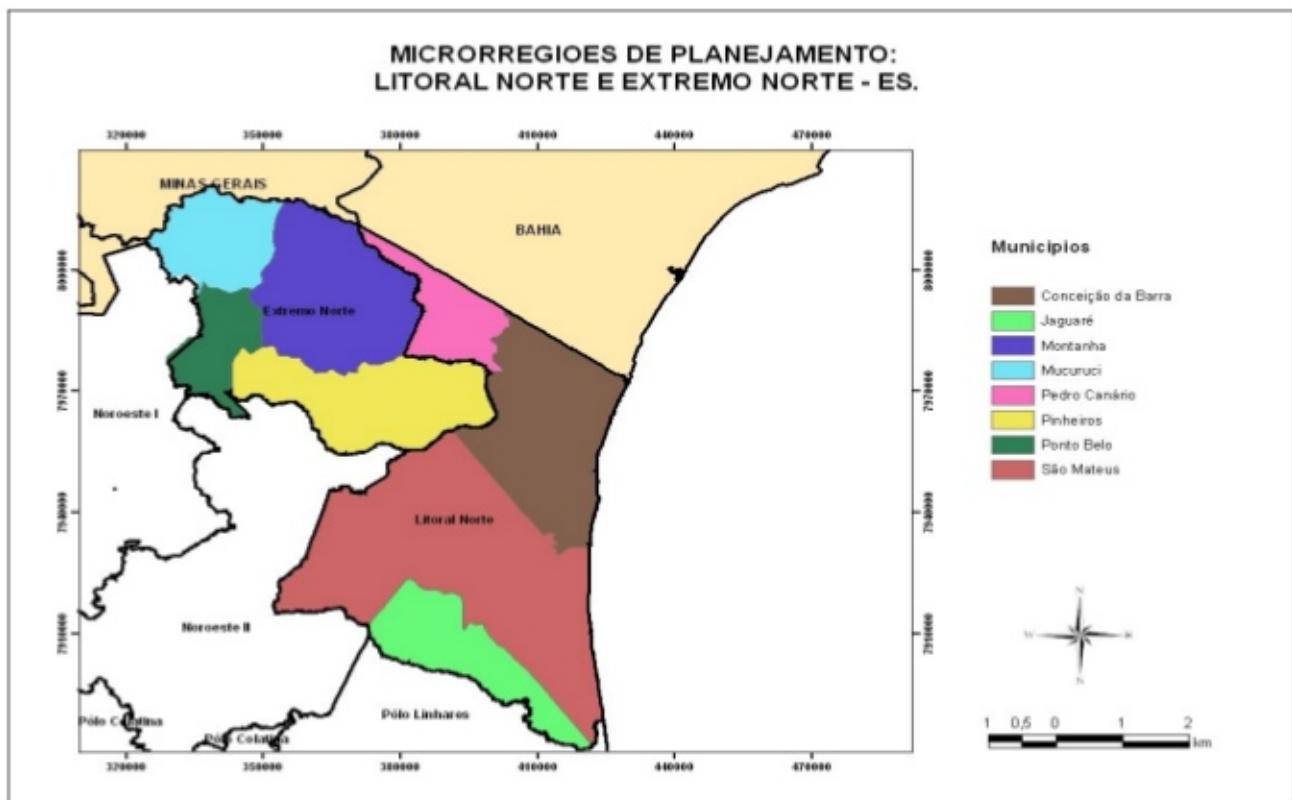


Figura 1: Localização geográfica das microrregiões de planejamento Litoral Norte e Extremo Norte - Espírito Santo

Delimitação das áreas de preservação

América do Sul via rede mundial de computadores (USGS, 2003). Este MDE, gerado por interferometria na banda X, fornece uma confiabilidade vertical de 90%, assim, algumas elevações poderão ser excluídas em uma classificação de morros ou montanhas, em função da caracterização legal.

O pré-processamento dos dados consistiu na modificação do MDE SRTM original para um novo MDE, com características desejáveis para interpretação e outros desdobramentos (VALERIANO e ABDON, 2007).

Pelo fato da resolução horizontal do SRTM não permitir grandes extrapolações, neste trabalho, a escala utilizada foi de 1:250.000, compatível com suas especificações técnicas.

Inicialmente, a base de dados foi projetada a partir do modelo elaborado para o sistema UTM, fuso 24 K, Datum WGS84. O MDE, originário desta base foi submetido a um processo de refinamento, com o objetivo de eliminar depressões espúrias que poderiam interferir nos resultados da análise hidrológica ao qual este foi submetido, essas depressões poderiam caracterizar áreas de sumidouro inexistentes na superfície analisada.

O MDE refinado foi invertido utilizando-se a função raster calculator do aplicativo computacional ArcGIS 9.3. Após essa inversão os topos podem ser identificados como depressões e vice versa. Cada depressão teve sua hidrografia identificada e classificada a partir da ordem 3

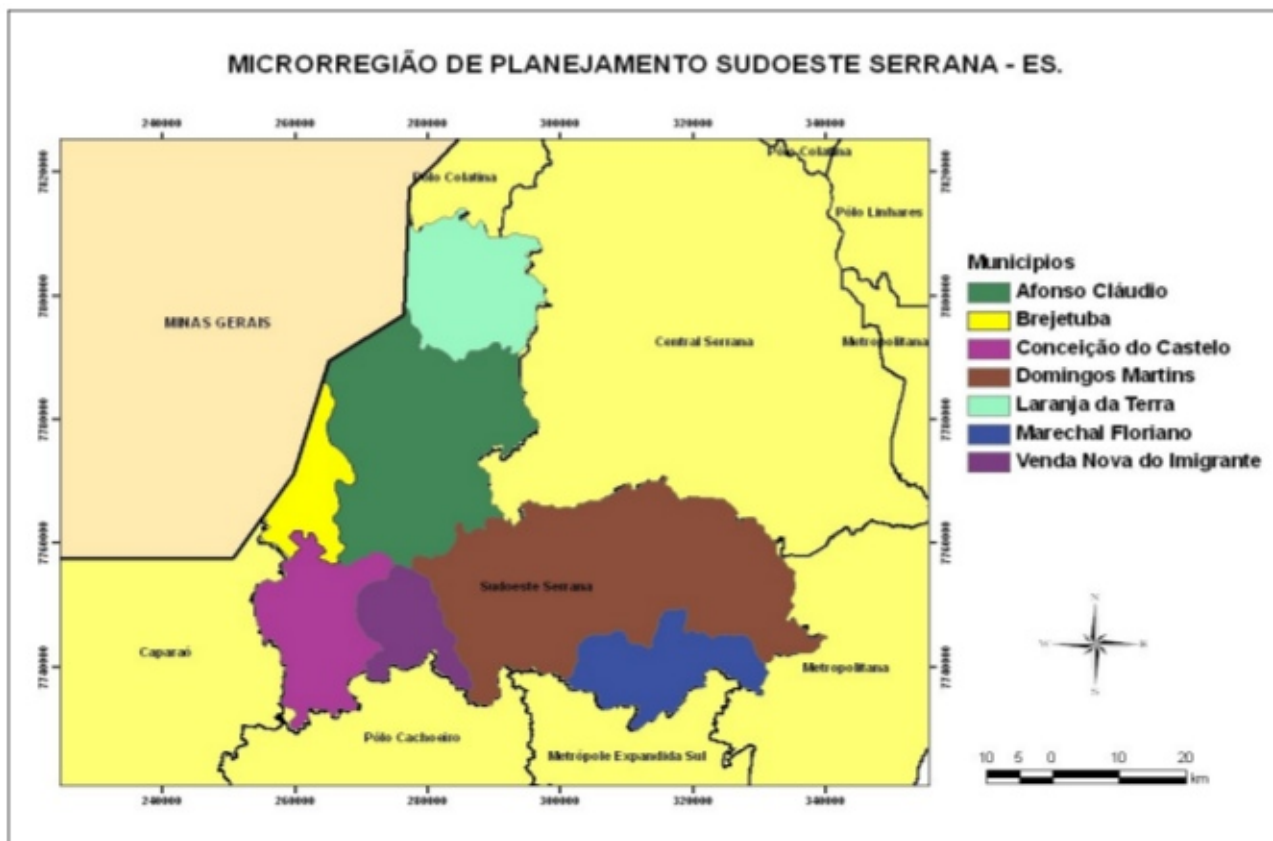


Figura 2: Localização geográfica da microrregião de planejamento Sudoeste Serrana - Espírito Santo.

(método de STRAHLER); dessa forma foi possível a obtenção da respectiva bacia de contribuição, cujo contorno representa, a base do morro ou montanha.

Após o isolamento de cada elevação do terreno em conformidade com os critérios mencionados, com base nos maiores valores altimétricos foi possível indicar os topos de morro. Posteriormente, os topos de morro foram classificados em aptos a formarem APPs, segundo a Resolução 303 do CONAMA, que define: “morro – elevação de terreno com cota do topo em relação à base entre 50 m e 300 m e encostas com declividade superior

a 30% na linha de maior declividade”.

De posse das bacias de contribuição separadas para cada morro, a base dos morros foi definida como a cota mínima de cada bacia. Tendo as bases e os topos definidos, delimitaram-se as áreas equivalentes ao terço superior dos morros, sendo que as APPs com proximidade inferior a 500 metros foram agrupadas, segundo Resolução 303 do CONAMA.

O fluxograma contendo todas as etapas desenvolvidas neste trabalho é mostrado na Figura 3.

Resultados e discussão

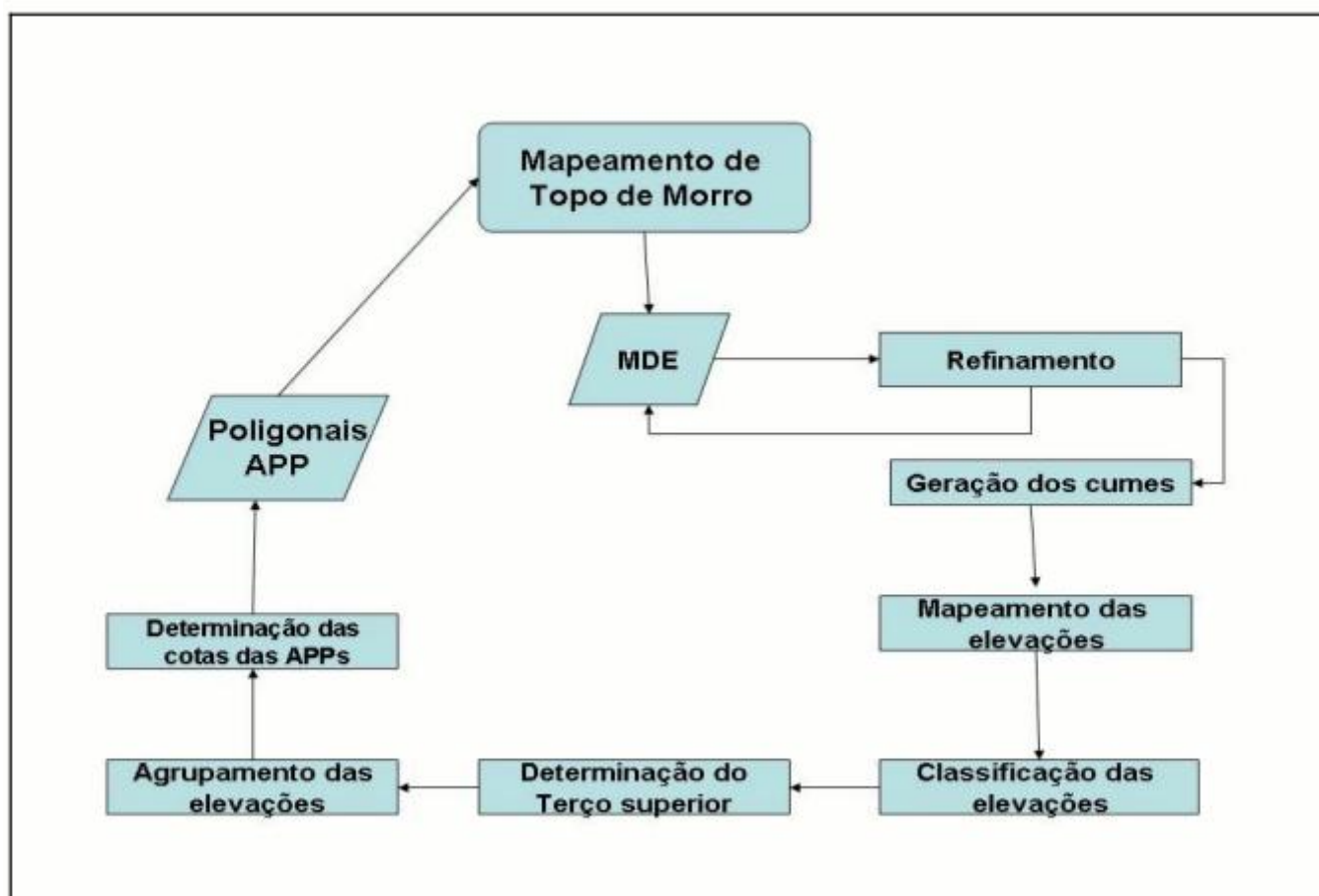


Figura 3: Fluxograma das atividades para o mapa de zoneamento da APP de topo de morro para as microrregiões de planejamento da Sudoeste Serrana, Litoral Norte e Extremo Norte, ES, segundo HOTT (2005).

Delimitação das áreas de preservação

As APPs de topos de morros e montanhas, em coloração verde, para as microrregiões de planejamento Extremo Norte, Litoral Norte e Sudoeste Serrana são mostradas nas Figuras 4, 5 e 6, respectivamente. Já a quantificação das APPs

que compõem as 03 microrregiões de planejamento é mostrada na Tabela 1.

De todas as 03 microrregiões estudadas, a microrregião de planejamento Sudoeste Serrana foi a que apresentou maiores áreas cobertas pelas

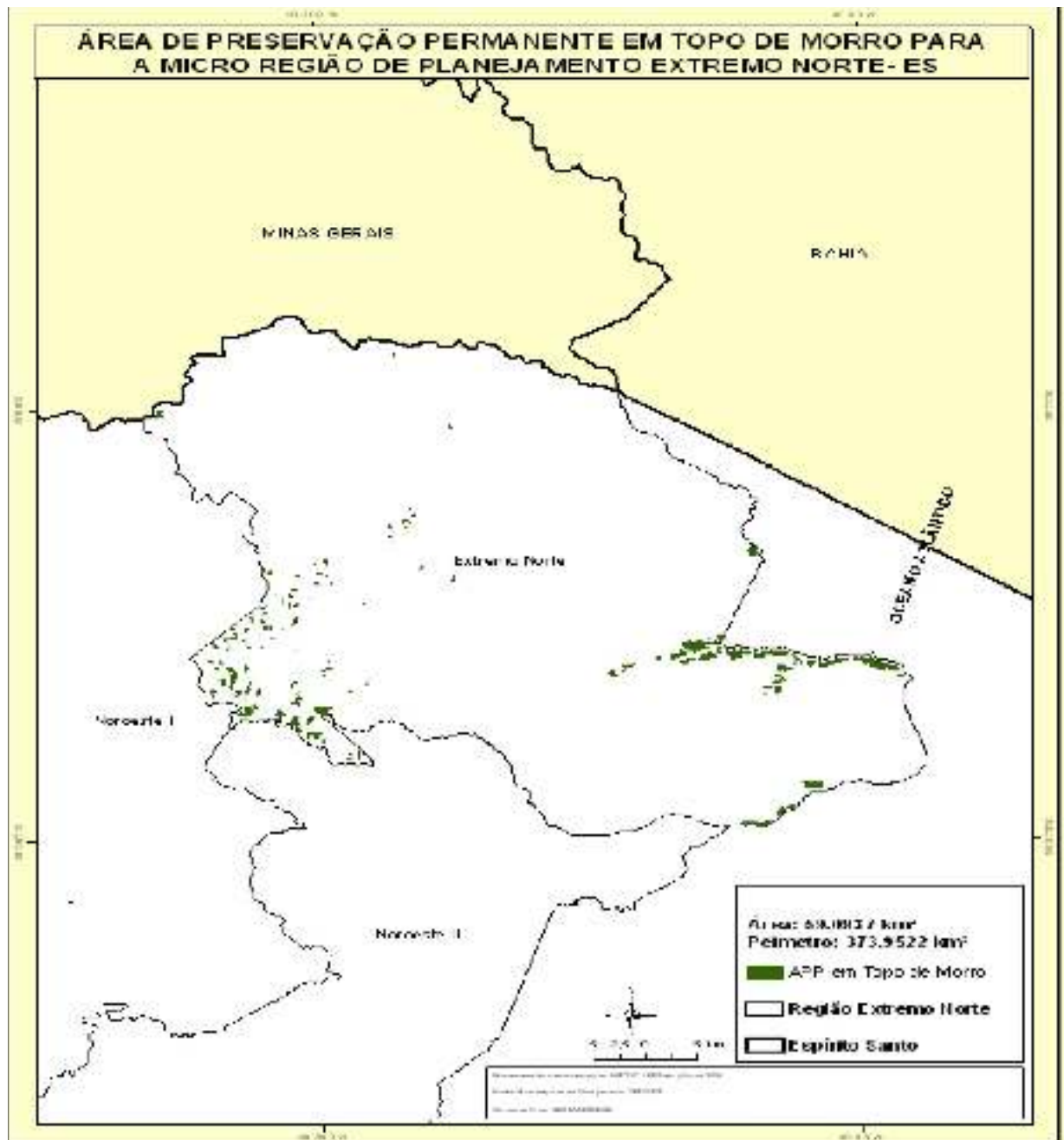


Figura 4: APPs de topos de morros para a microrregião de planejamento Extremo Norte, ES.

APPs de topos de morro, com 1.191,00km², representando 31,19% da área total. O dado está condizente com o relevo acidentado, característico desta área de estudo.

Os dados também revelam que o cumprimento integral da legislação pode se tornar dispendioso para agricultores residentes nestas regiões, pois ainda devem ser incorporadas as áreas de proteção de nascentes e as áreas de matas ciliares

reduzindo grandemente a área passível à exploração agrícola como relata Lima et. all (2005). Uma proposta apresentada por estes autores é a de maior flexibilidade da legislação permitindo o uso pelos pequenos agricultores das áreas de preservação permanente com sistemas agroflorestais.

A microrregião de planejamento Extremo Norte recebeu um menor número de áreas

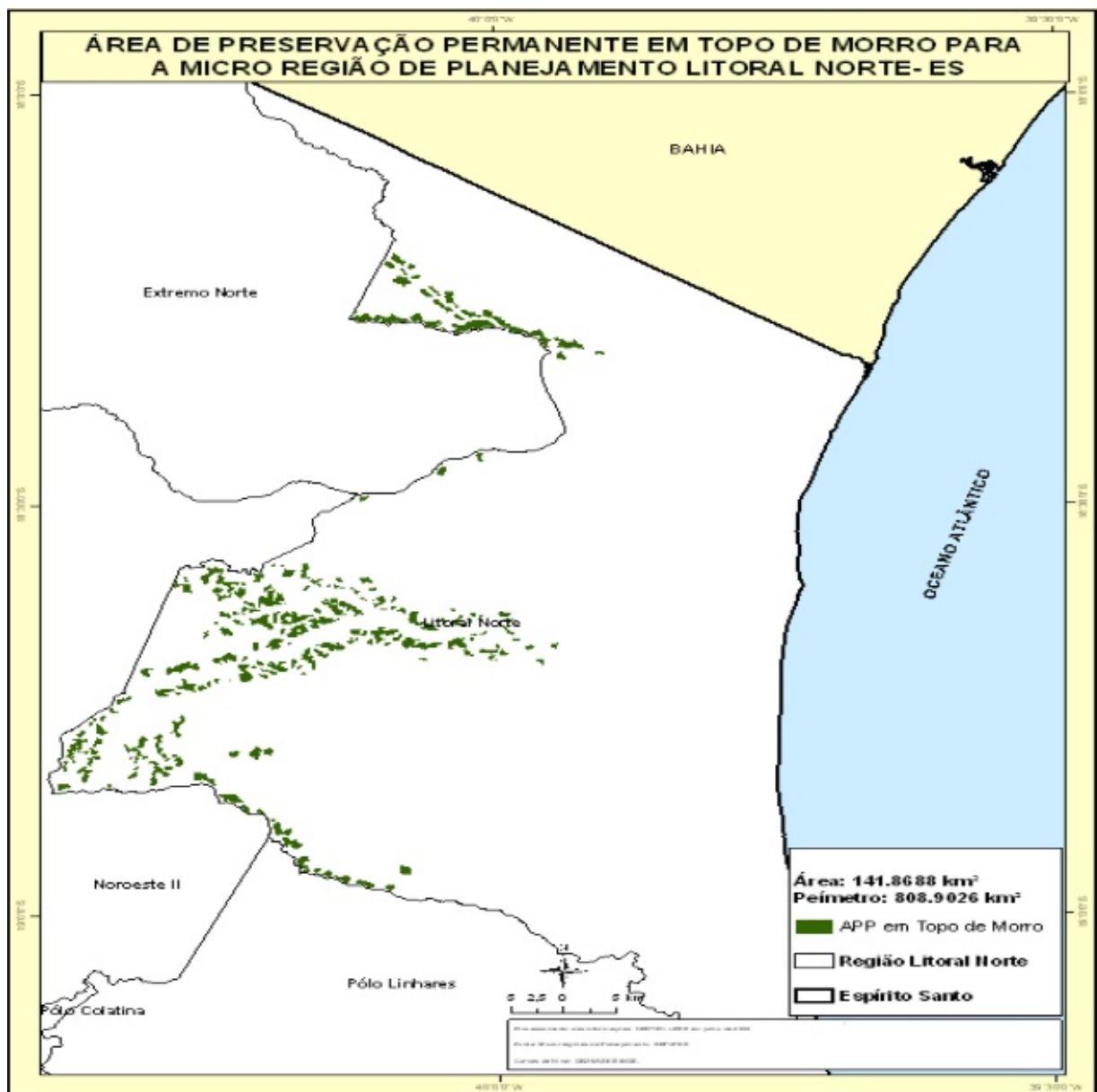


Figura 5: APPs de topos de morro para a microrregião de planejamento Litoral Norte, ES.

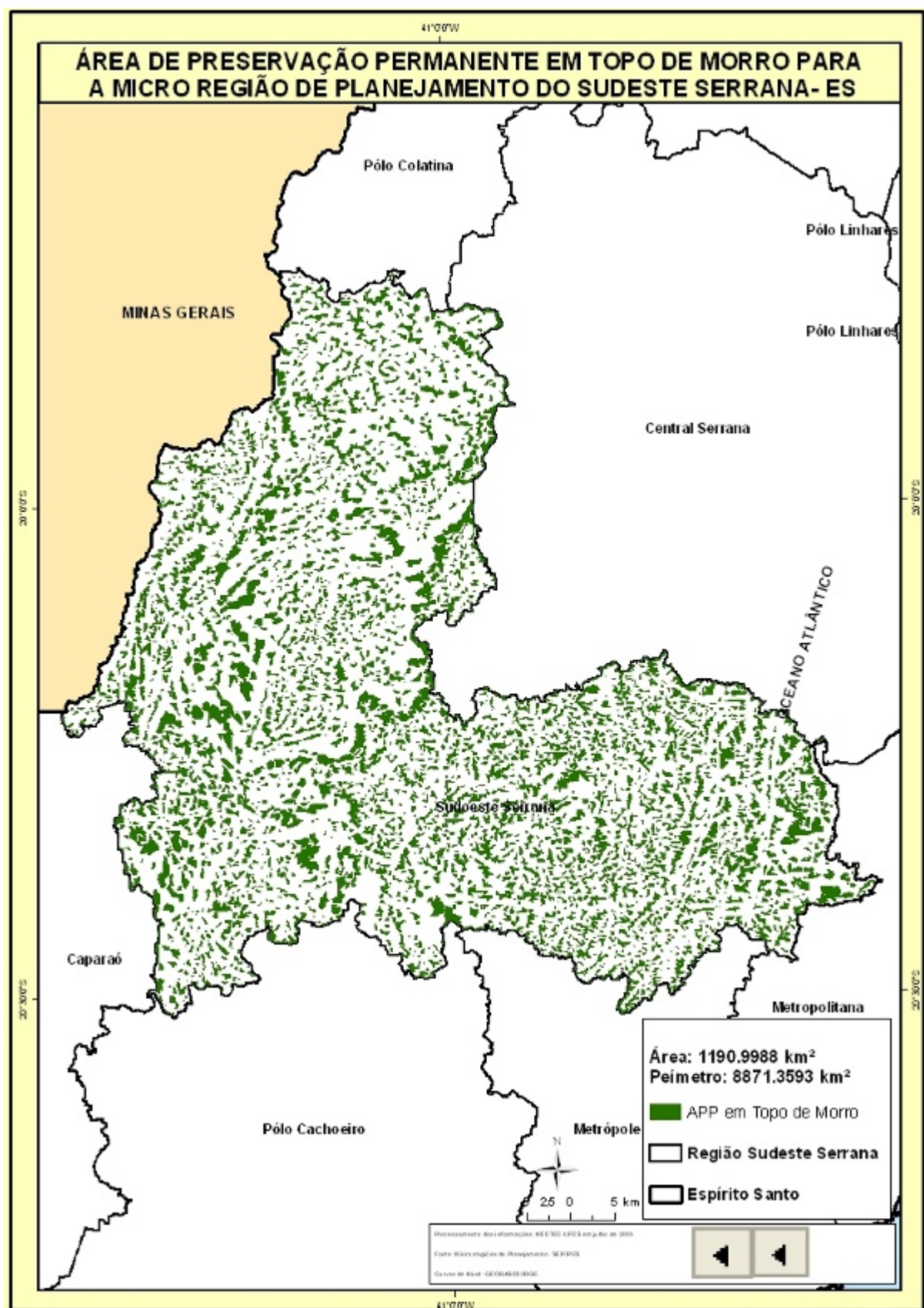


Figura 6: APPs de topos de morro para a microrregião de planejamento Sudoeste Serrana, ES.

caracterizadas como APPs de topos de morro, com 59,09km², representando 1,99% da área total, o que condiz com o relevo suave da região, indicando que para estas regiões a aplicação da legislação pode ser mais benéfica para os produtores rurais.

A microrregião de planejamento Litoral Norte apresentou 141,86km², representando 3,07% da área total. Neste caso, ficou evidenciado uma caracterização do relevo semelhante ao observado para a microrregião de planejamento Extremo Norte.

Conclusões

Nas condições em que os estudos foram conduzidos, considerando que: a) não foi apresentado nenhum tipo de validação dos resultados e, b) que a legislação sobre o assunto não prevê o tipo de método a ser utilizado para fazer a delimitação de topos de morro; a análise dos resultados permitiu-se apresentar as seguintes conclusões:

- O método empregado para determinar as áreas de APPs em topos de morro e montanha para as microrregiões de planejamento Sudeste Serrana, Litoral Norte e Extremo Norte, utilizando geotecnologias, mostrou-se de grande utilidade para planejar o ambiente, não sendo útil para

dirimir questões jurídicas, pois não tem precisão horizontal adequada;

- A utilização do método analisado contribui na demarcação das APPs, já que reduzem a mão de obra, quando comparados com os métodos tradicionais, permitindo a demarcação para grandes áreas como as apresentadas no estudo;

Referências Bibliográficas:

- BRASIL. Lei Federal nº 4.771 de 15 de Setembro de 1965, atualizada em 06.01.2001. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 15 jul. 2009.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **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: 15 jul de. 2009.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Ed. Ver. Campinas: G/UNICAMP, 1993. 164 p.
- ESRI. **Geoprocessing in ArcGIS**. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2004.
- HOTT, M. C. et al. **Método para determinação automática de Áreas de Preservação Permanente em topo de morros para o Estado de São Paulo, com base em Geoprocessamento**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <http://www.cnpm.embrapa.br>. Acesso em:

Tabela 1: Quantificação das APPs que compõem as microrregiões de planejamento Extremo Norte, Litoral Norte e Sudoeste Serrana.

Microrregiões	Área Total (km ²)	Área de APP (km ²)	Percentual (%)
Extremo Norte	2969,72	59,09	1,99
Litoral Norte	4614,05	141,86	3,07
Sudoeste Serrana	3817,92	1191,00	31,19
Total	11401,69	1391,95	36,26

10 de jul. de 2009.

LIMA P. C.; CARDOSO, I. M.; SOUZA, H. N.; MOURA, W. M.; MENDONÇA, E. S.; CARVALHO, A. F. Sistemas de Produção Agroecológicos e Orgânicos dos Cafeicultores Familiares da Zona da Mata Mineira. In: **Informe Agropecuário**. – v.26, Edição Especial - Belo Horizonte: EPAMIG, 2005. p. 28- 44.

MIRANDA, E. E. DE; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, J. R. **Monitoramento do uso e cobertura das terras na região de Barrinhas, Jaboticabal e Sertãozinho**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. 32 p. (relatório técnico).

MOREIRA, A. DE A.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, J. C.; SILVA, E.; RIBEIRO, C. A. A. S. Determinação de áreas de preservação permanente em uma micro bacia hidrográfica a partir de fotografias aéreas de pequeno formato. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos campos: INPE, 2003. p.1381-1389.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, M. O Desafio da Delimitação de Áreas de Preservação Permanente. **Revista Arvore**. V.29, n.2 Viçosa, 2005.

RIBEIRO, C. A. A. S.; OLIVEIRA, M. J. DE; SOARES, V. P.; PINTO, F. DE A. DE C. Delimitação automática de áreas de preservação permanente em topos de morro e em linhas de cumeada: metodologia e estudo de caso. In: Seminário de Atualização em sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas aplicados à engenharia florestal, 5., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUEPF, 2002.

SCHIMITH, R. F.; VIEIRA, E. M.; XAVIER, F. V.; OLIVEIRA, J. C. DE FILHO, FERNANDES, E. I. Identificação de áreas de preservação permanente e monitoramento utilizando imagens Aster. In: VI Congresso Brasileiro de Geógrafos, 2004, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2004.

USGS **Obtenção dos modelos SRTM**. Disponível em: ftp://edcscgs9.cr.usgs.gov/pub/data/srtm/South_America/. Acesso: 15 Julho 2009.

VALERIANO, M. M.; ABDON, M. M. Aplicação de Dados SRTM a Estudos do Pantanal. **Rev. Brasileira de Cartografia**. V. 59. n.1 (2007) 63 – 71.

VICTORIA, D. C.; HOTT, M. C.; MIRANDA, E. E. Delimitação de Áreas de Preservação

Permanente em Topos de Morros para o Território Brasileiro. **Revista Geografia Acadêmica**. V.2, n.2. p. 62-72. 2008.