

Uso e a ocupação da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Córrego Sertão, Cajuri, MG

Carlos AntonioAlvares Soares Ribeiro¹
 Nero de Castro Martins Lemos²
 Kelly de Oliveira Barros³
 Vicente Paulo Soares⁴
 Elias Silva⁵
 Sady Júnior Martins da Costa de Menezes⁶

Resumo

No Brasil, vários estudos têm reportado conflito entre áreas de preservação permanente (APPs) e o uso e ocupação da terra, em contraposição ao que prescreve a legislação florestal. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi determinar, de forma automatizada, o conflito entre o uso e a ocupação da terra e as APPs existentes na bacia hidrográfica do córrego Sertão, Cajuri, Minas Gerais, de acordo com o Código Florestal de 1965. Foi realizada uma classificação supervisionada de uma imagem do satélite *RapidEye*, em que foram identificadas as classes Área urbana, Vegetação, Área agrícola/Pastagem e Solo exposto. Identificou-se um total de 9,36 km² de APPs, representando 45% da área de estudo. Este valor leva em consideração a sobreposição natural ocorrida entre certas categorias de APPs. Tomadas individualmente, a soma das áreas de APP totaliza 10,75 km². A categoria Terço Superior das Sub-bacias foi a mais significativa, ocupando 6,25 km² (58,14%). No entanto, a resolução da imagem *RapidEye* impossibilitou a diferenciação precisa entre vegetação nativa e plantada. Tal fato pode ter subestimado a área de APPs sem conflito de uso. A classe de maior conflito com as APPs foi a Área agrícola/Pastagem, com 5,03 km² (53,73%). Considerando-se toda a área que deveria ser de preservação nesta bacia, 5,64 km² (60,26%) estão em conflito com as exigências legais. A metodologia de delimitação automática das APPs mostrou-se eficiente para o presente caso, permitindo, assim, a adequação das propriedades às exigências da legislação florestal em questão, de forma acurada e rápida.

Palavras-chave: Legislação Florestal. Sistemas de Informações Geográficas. Sensoriamento Remoto. Degradação Ambiental.

1 Introdução

O primeiro Código Florestal brasileiro foi promulgado em 1934 pelo Decreto n.º 23.793. Em 1965, foi alterado pela Lei n.º 4.771, sendo posteriormente revogado, em maio de 2012, pela Lei 12.651. Em sua essência, determina regras sobre onde e o modo que o território brasileiro pode ser explorado, surgindo, nesse contexto, as Áreas de Preservação Permanente (APPs). As APPs têm como incumbência proteger ambientes frágeis, como: beiras de rios, topos de morros e encostas, evitando a erosão, a sedimentação e o deslizamento de terras, além de favorecer a perenidade dos cursos d'água e a sobrevivência da fauna e flora nos locais com interesse de intervenção. Tudo isso contribui para o desenvolvimento sustentável do país.

¹Universidade Federal de Viçosa. Professor do Departamento de Engenharia Florestal. Viçosa, MG, Brasil. cribeiro@ufv.br. Av. P. H. Rolfs, s.n., Departamento de Engenharia Florestal, *Campus*, CEP 36570-000.

²Universidade Federal de Viçosa. Mestrando em Ciência Florestal. Viçosa, MG, Brasil. nerole-mos@yahoo.com.br. Av. P. H. Rolfs, s/n, Departamento de Engenharia Florestal, *Campus*, CEP 36570-000.

³Universidade Federal de Viçosa. Doutoranda em Ciência Florestal. Viçosa, MG, Brasil. kellyobar-ros@yahoo.com.br. Av. P. H. Rolfs, s/n, Departamento de Engenharia Florestal, *Campus*, CEP 36570-000.

⁴Universidade Federal de Viçosa. Professor do Departamento de Engenharia Florestal. Viçosa, MG, Brasil. vicente@ufv.br. Av. P. H. Rolfs, s/n, Departamento de Engenharia Florestal, *Campus*, CEP 36570-000.

⁵Universidade Federal de Viçosa. Professor do Departamento de Engenharia Florestal. Viçosa, MG, Brasil. eshamir@ufv.br. Av. P. H. Rolfs, s/n, Departamento de Engenharia Florestal, *Campus*, CEP 36570-000.

⁶Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios. Professor do Departamento de Ciências do Meio Ambiente, Três Rios, RJ, Brasil. sadymenezes@yahoo.com.br. Avenida Prefeito Alberto da Silva Lavinias, 1847. CEP 25.802-100.

As Resoluções n.º 302 e 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) eram as regulamentações que instituíam as regras para delimitação das APPs em nível federal, até serem revogadas em maio de 2012. Durante o período de validade dessas resoluções, foram desenvolvidos vários estudos que determinaram áreas de conflito de uso e ocupação da terra em locais de APPs, entre eles: Soares et al.(2002); Nascimento et al.(2005); Oliveira(2005); Ribeiro et al.(2005); Serigato(2006); Gripp Junior(2009) e Soares et al.(2011). Constata-se, em todos os estudos citados, a detecção significativa de áreas conflitantes, demonstrando a ineficiência dos órgãos fiscalizadores em controlar os avanços da exploração da terra em área de preservação permanente.

Em um passado recente, havia uma grande dificuldade de se encontrar uma metodologia robusta o suficiente para auxiliar os órgãos do governo a fiscalizarem as transgressões da lei. Contudo, com os avanços tecnocientífico ocorridos nas áreas de computação gráfica e mapeamento topográfico de alta resolução em escala mundial, vem consolidando-se cada vez mais o uso de tecnologias de geoprocessamento para esses fins.

Neste sentido, por meio de técnicas de geoprocessamento, o nosso objetivo, no presente trabalho, foi determinar, de forma automatizada, o conflito entre o uso e a ocupação da terra com as áreas de preservação permanente existentes na bacia hidrográfica do córrego Sertão, Cajuri, Minas Gerais, de acordo com o Código Florestal de 1965.

2 Materiais e métodos

Caracterização da área de estudo

A área de estudo corresponde à bacia hidrográfica do córrego Sertão, localizada no município de Cajuri, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, e possui, aproximadamente, dois mil hectares. Suas coordenadas centrais são 739.881,944782 E e 7.698.642,291350 N (Figura 1). Esta bacia hidrográfica pertence à bacia do rio Turvo Sujo e está inserida na bacia do rio Doce.

Na classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, com invernos secos e verões chuvosos. A temperatura média anual do mês mais quente ultrapassa 22°C, enquanto que a temperatura do mês mais frio é inferior a 18 °C (FERNANDES et al., 2007).

A altitude média da bacia é de 751 metros e a sua declividade média é de 25%. A área de estudo está inserida no bioma Mata Atlântica (IBGE, 2013).

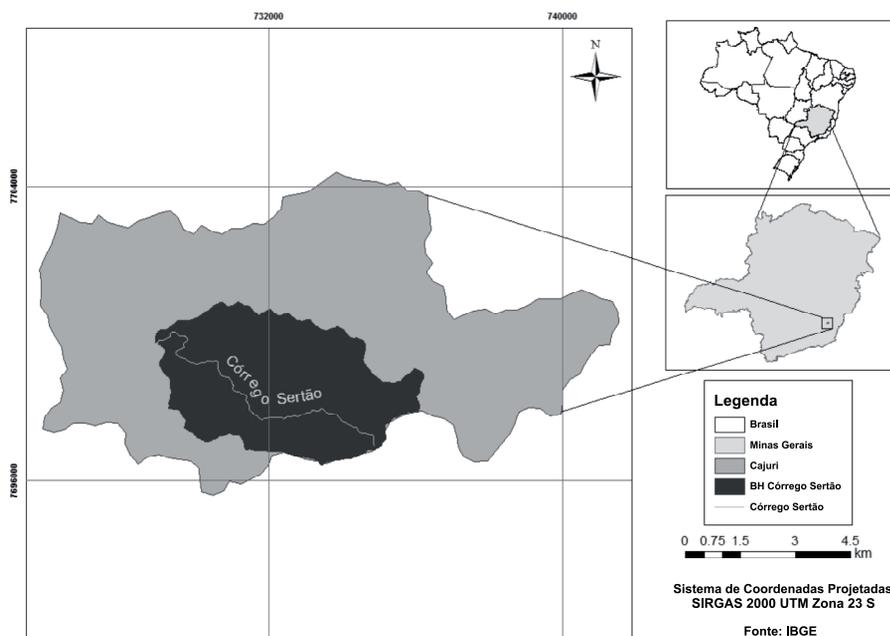


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do Córrego Sertão no município de Cajuri, Minas Gerais.
Fonte: Elaboração própria.

Base de dados e software

Foram utilizadas bases de dados no formato vetorial disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), correspondentes aos limites estaduais, de municípios, além das curvas de nível e hidrografia. Estas duas últimas referem-se a uma carta topográfica digitalizada da original impressa na escala de 1:50.000.

Uma imagem do satélite *RapidEye*, datada de 23 de fevereiro de 2013, com resolução espacial de cinco metros, disponibilizada gratuitamente pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), foi utilizada para a classificação de uso e ocupação da terra (IEF, 2013).

Todas as etapas deste trabalho foram realizadas no *software* ArcGIS versão 10.

Delimitação da área de estudo

A área de estudo foi delimitada a partir das curvas de nível, com equidistância vertical de 20 metros. Foi elaborado um Modelo Digital de Elevação Hidrograficamente Condicionado (MDEHC), a partir das ferramentas do conjunto *Hydrology* disponível na extensão *Spatial Analyst* do ArcGIS. Foram utilizadas as ferramentas *Fill*, para preenchimento das depressões espúrias existentes no relevo; *Flow direction*, para obtenção da direção de escoamento de cada uma das células do MDE sem depressões e *Flow accumulation*, para obter o fluxo acumulado, ou seja, o número de células que estão à montante de determinada célula. Partindo do ponto criado interativamente representando a foz da bacia do córrego Sertão, executou-se o comando *Watershed* para que a sua bacia de contribuição fosse delimitada.

Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

A partir da metodologia de delimitação automática de APPs, desenvolvida por Ribeiro et al. (2002; 2005), e tomando como base os artigos 2.º e 3.º da Resolução n.º 303/2002 do CONAMA, foram mapeadas as seguintes categorias: APPs de nascentes e de suas respectivas bacias de contribuição; APPs de margens de cursos d'água; APPs de encostas com declividade acima de 45°; APPs dos terços superiores das sub-bacias, ao longo da linha de cumeada e APPs do terço superior de morros (BRASIL, 2002).

O MDEHC foi tomado como base para esta delimitação, partindo-se, conseqüentemente, de uma hidrografia devidamente processada, i.e., unifilar, conectada e orientada no sentido da foz.

Realizada a identificação das nascentes, a partir dos arcos pendentes da hidrografia, i.e., arcos desconectados em uma das suas extremidades, traçaram-se círculos com o raio de 50 metros. Utilizando-se o grid de direção do escoamento, determinou-se a bacia de contribuição de cada um destes pontos. Fez-se então a sobreposição destes dois temas, para obtenção das áreas de proteção das nascentes.

Dado que a largura da hidrografia da área de estudo não ultrapassou o valor de 10 metros em toda a sua extensão, delimitou-se uma faixa de proteção com 30 m de largura para cada lado, ao longo de toda a rede hidrográfica.

As APPs em encostas com declividade superior a 100%, correspondente a 45°, foram delimitadas reclassificando-se o grid de declividades, derivado diretamente do MDEHC, do qual foram selecionadas apenas as células satisfazendo a esta condição. Para tanto, foram utilizadas as ferramentas *Slope* e *Reclassify*, da extensão *Spatial Analyst*.

Para identificação das APPs ao longo da linha de cumeada, foi calculada a cota da curva de nível associada ao terço superior dos morros previamente identificados que apresentassem o cume de menor altitude. Tomando como referência o cume mais baixo, a linha de cumeada foi seccionada em segmentos de um quilômetro, para os quais foram recalculadas as cotas do terço superior da encosta. Desta forma, as células que apresentavam relação igual ou superior a 2/3 foram selecionadas para comporem a respectiva faixa de proteção ao longo dos divisores d'água.

As APPs de topo de morro foram delimitadas a partir da direção de escoamento invertida, com a reclassificação de seus valores e eliminação das células correspondentes à hidrografia e aos divisores de água. Desta forma, os topos de morro foram identificados como depressões. A delimitação das bases dos morros foi feita utilizando-se o comando *Watershed*, da extensão *Spatial Analyst*, tendo por base as células identificadas como depressão. A altura de cada morro foi obtida calculando-se

a diferença entre a altitude do topo do morro e o menor valor de altitude encontrado ao redor de sua base. Tais informações foram extraídas do MEDHC. Foi realizada uma seleção dos morros que apresentassem alturas entre 50 e 300 m, com declividade mínima de 30% ao longo da linha de maior declividade. As montanhas foram identificadas simplesmente como elevações com alturas superiores a 300 m, independentemente da declividade de suas encostas. Por fim, foi calculada então, para cada célula de um morro ou montanha, a relação entre a altura do topo do morro e sua base, selecionando-se aquelas cujos valores eram iguais ou superiores a 2/3 para constituírem as respectivas áreas de proteção.

Classificação do uso e ocupação da terra

Foi realizada uma classificação supervisionada, utilizando-se o método da Máxima Verossimilhança. As classes pré-definidas foram: Área Urbana, Vegetação – incluindo-se aí florestas nativas e plantadas, Área agrícola/Pastagem e Solo exposto. Utilizou-se o índice Kappa para se avaliar a qualidade da classificação. De acordo com a classificação proposta por Landis e Kosch (1979), valores de Kappa inferiores a 0 indicam que a qualidade é Péssima; de 0,01 a 0,20, Ruim; de 0,21 a 0,40, Razoável; 0,41 a 0,60, Boa; de 0,61 a 0,80, Muito boa; e de 0,81 a 1, Excelente.

Conflito entre o uso e ocupação da terra e as Áreas de Preservação Permanente

As áreas de conflito entre o uso e ocupação da terra e APPs foram obtidas a partir da interseção destes dois temas, que foram previamente convertidos para o formato vetorial. A ferramenta utilizada foi a *Intersect*, pertencente à caixa de ferramentas *Analysis Tools*, do conjunto *Overlay*.

3 Resultados e discussão

Na Figura 2 pode ser observada a classificação do uso e ocupação da terra para a bacia hidrográfica do córrego Sertão e, na Tabela 1, a respectiva área ocupada por cada uma das classes.

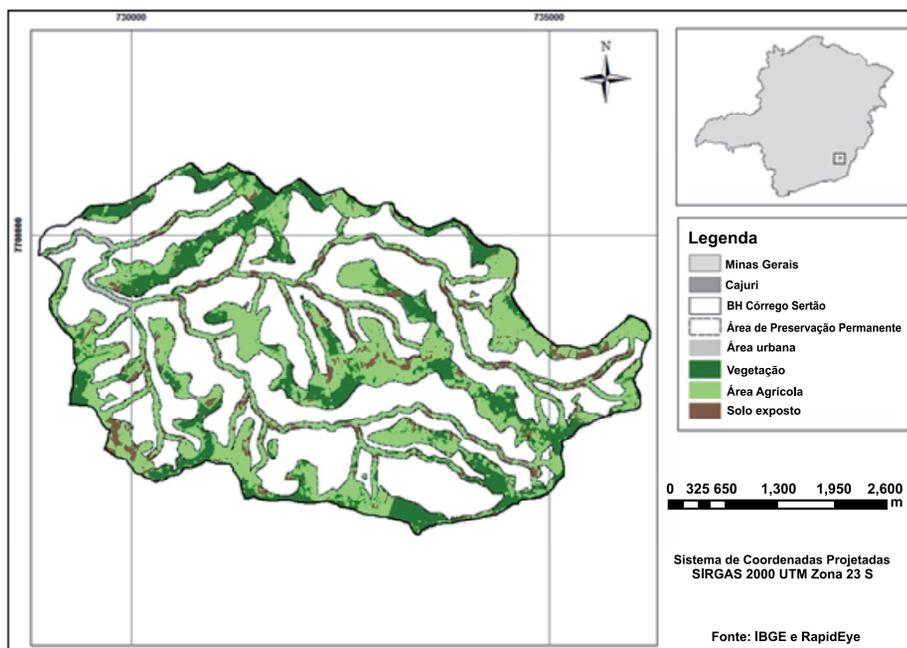


Figura 2 – Classificação do uso e ocupação da terra para a bacia hidrográfica do Córrego Sertão, Cajuri, Minas Gerais.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 1 – Classes de uso e ocupação da terra para a bacia hidrográfica do Córrego Sertão, Cajuri, MG.

Classes	Área (km ²)	Área (%)
Área urbana	0,28	1,35
Vegetação	6,45	31,18
Área agrícola/Pastagem	12,27	59,23
Solo exposto	1,75	8,24
	20,75	100

Fonte: Elaboração própria.

A Área agrícola/Pastagem é a classe mais expressiva nesta bacia, ocupando 12,27km², ou seja, quase 60% da área de estudo. Vale ressaltar que o predomínio de pastagem nessa região é uma realidade para a Zona da Mata mineira (SOARES et al., 2011). A Vegetação foi a segunda classe de maior área na bacia (6,45 km²), o que equivale a cerca de 31% do total. Já as classes Solo Exposto e Área urbana têm pouca expressividade na área de estudo, representando 8,2% (1,75 km²) e 1,4 % (0,28 km²), nesta ordem. Observa-se uma grande alteração antrópica na paisagem, principalmente pela atividade agropecuária, ressaltando que as áreas identificadas de Solo exposto têm grande probabilidade de estarem associadas a estas atividades, principalmente as agrícolas. Pôde-se observar que a Área urbana concentra-se na foz da bacia, e que a Vegetação encontra-se altamente fragmentada. O cenário revelado aumenta as chances de conflito do uso da terra e o descumprimento da legislação florestal, principalmente no que se refere à fragmentação da Vegetação.

O índice Kappa encontrado para esta classificação foi de 0,98, considerada Excelente pelos padrões anteriormente descritos (LANDIS; KOSCH, 1979).

Na Figura 3 pode-se observar a distribuição espacial das APPs na área de estudo. Na Tabela 2 observa-se a extensão ocupada por cada uma das categorias de APP envolvidas.

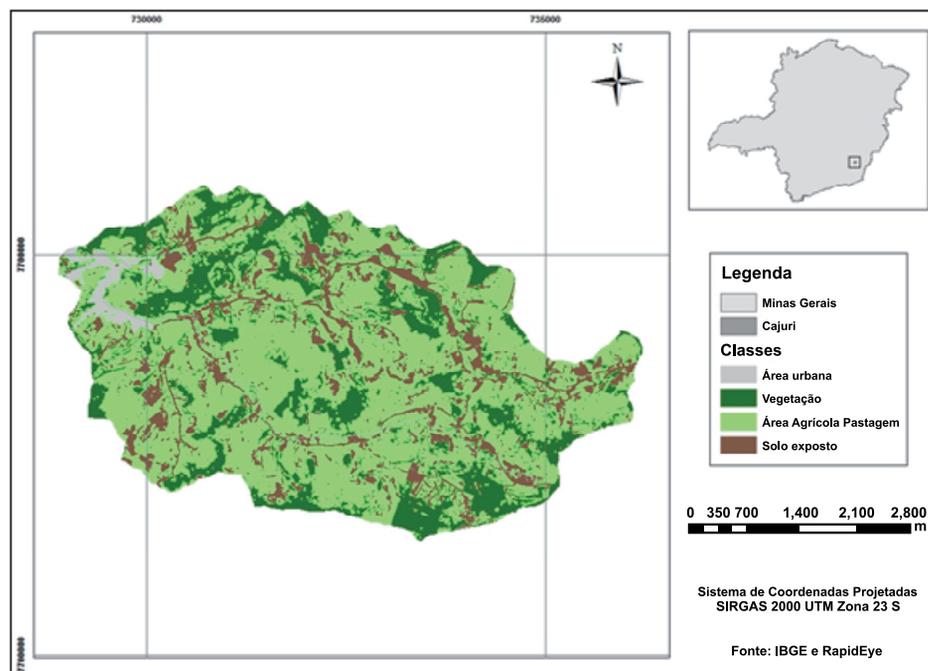


Figura 3 – Delimitação das Áreas de Preservação Permanente para a bacia hidrográfica do Córrego Sertão, Cajuri, Minas Gerais.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 – Quantificação das Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do Córrego Sertão, Cajuri, Minas Gerais, de acordo com suas categorias.

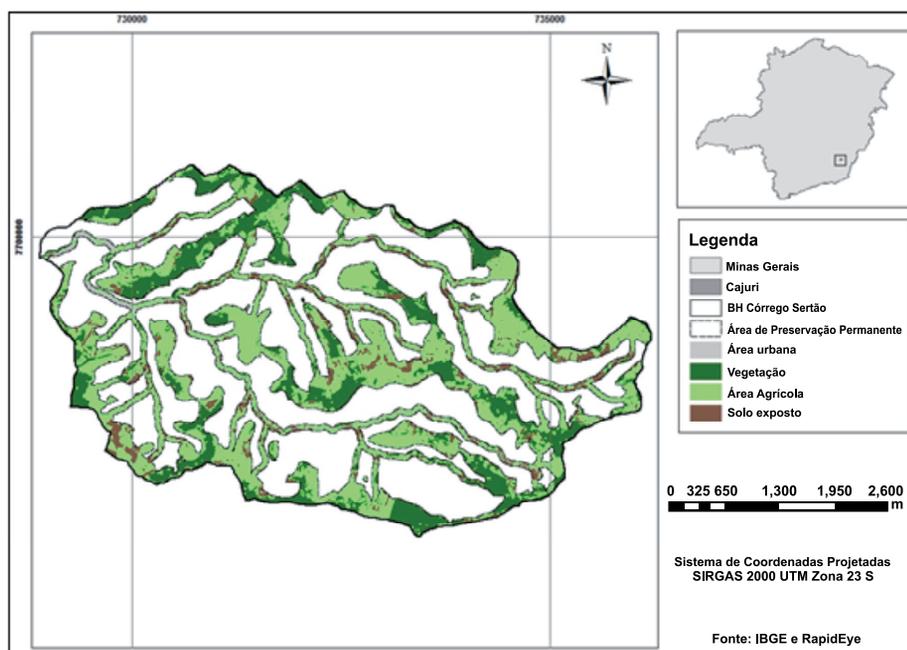
Categorias de APPs	Área (km²)	Área (%)
Topos de Morro	--	--
Encosta com Declividade superior a 45 °	0,0065	0,06
Nascentes e suas bacias de contribuição	2,07	19,23
Zona ripária	2,43	22,58
Terço superior das sub-bacias	6,25	58,13
	10,75	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Computando-se a área obtida da sobreposição de todas as categorias, obteve-se um total de, aproximadamente, 9,36 km² de APPs, o que representa 45,06 % da área de estudo. No entanto, este valor encontrado leva em consideração a sobreposição, que ocorre naturalmente entre certas categorias de APP (Proteção de Nascentes x Faixa de Proteção Ciliar; Proteção de Nascentes x Proteção ao Longo das Linhas de Cumeada; Proteção dos Topos de Morros x Proteção de Encostas Íngremes; etc), enquanto que o total de 10,75 km² considera a área individual de cada uma das categorias independente da sobreposição que ocorre entre elas. Neste sentido, deste valor de 10,75 km², 0,0065 km² (0,06 %) correspondem a encostas com declividade superior a 45°; 2,07 km² (19,23 %) a áreas de nascentes e suas bacias de contribuição; 2,43 km² (22,58 %) às zonas de proteção ripária e 6,25 km² (58,13 %) ao terço superior das sub-bacias, sendo esta última aquela de maior área na bacia em estudo.

Vale ressaltar que a categoria de topos de morro não foi identificada na bacia hidrográfica do córrego Sertão. Estudos que delimitaram APPs na região da Zona da Mata mineira identificaram valores totais próximos ao encontrado (45,06%), como por exemplo, Soares et al. (2011) que, para a bacia hidrográfica do ribeirão São Bartolomeu, localizado em Viçosa, detectaram 54,15%; e Oliveira et al. (2008), que identificaram 48,06% de APPs nos municípios de Alto Jequitibá, Alto Caparaó, Caparaó e Espera Feliz. Da mesma forma que na bacia do córrego Sertão, estes autores identificaram, para suas respectivas áreas de estudo, a categoria do terço superior das sub-bacias como aquela de maior ocupação, representando 50 % e 68 % da área total, nesta ordem.

A Figura 4 ilustra as áreas de conflitos entre o atual uso da terra e aquelas que deveriam, perante o Código Florestal de 1965, estar preservadas. Na Tabela 3 pode-se observar a quantificação deste cenário.

**Figura 4** – Conflito entre o uso e ocupação da terra e as Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do Córrego Sertão, Cajuri, Minas Gerais.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3 – Quantificação das áreas de conflito entre o uso e ocupação da terra e as Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do Córrego Sertão, Cajuri, MG.

Classes	Área (km ²)	Área (%)
Área urbana	0,07	0,75
Vegetação	3,72	39,74
Área agrícola/Pastagem	5,03	53,73
Solo exposto	0,54	5,78
	9,36	100

Fonte: Elaboração própria.

Dos 9,36 km² que, de acordo com a Resolução n.º 303/2002 do CONAMA, deveriam estar preservados, apenas 3,72 km² corresponderam a Vegetação; isso equivale a 40% da área que deveria ser APP. No entanto, vale lembrar que nesta classe podem estar incluídas áreas de plantio de espécies exóticas, a exemplo do eucalipto, bastante comum na região. Em razão da resolução da imagem do satélite *RapidEye*, de cinco metros, não foi possível distinguir a vegetação nativa da vegetação implantada. Assim, considerou-se como legal, perante as exigências ambientais, toda a área de 3,72 km² encontrada para a Vegetação, valor este que poderia ser menor devido à presença de plantios de exóticas. Cabe aqui destacar o estudo de Coelho et al. (2005), que apontou o município de Cajuri como aquele de menor incremento e também de porcentagem de área florestal natural entre os municípios da microrregião de Viçosa. Os 5,64 km² restantes são, portanto, considerados conflitantes com a legislação em questão. Como detectado na classificação de uso e ocupação da terra, a Área agrícola/Pastagem foi a classe mais expressiva na bacia, representado quase 60% da área total. Na interseção dos dois temas em questão, esta classe também foi aquela que apresentou maior irregularidade, 5,03 km², ou seja, 53,73% da área que deveria estar preservada. A Área urbana foi aquela que revelou menor área em conflito, 0,07 km² (0,75%), seguida do Solo exposto, com 0,54 km² (5,78%). A partir destes valores, contabilizando-se toda a área em conflito de uso com as APPs, a bacia hidrográfica do córrego Sertão totalizou 5,64 km² de uso indevido, perante a legislação florestal em questão, o que corresponde a 60,26% de sua área.

4 Conclusões

A classe de uso e ocupação da terra de maior representatividade na bacia hidrográfica do córrego Sertão foi a Área agrícola/Pastagem, ocupando quase 60% do total.

A bacia hidrográfica do córrego Sertão possui cerca de 9,36 km² (45,06 %) de APPs, sendo a categoria de terço superior das sub-bacias a mais significativa, estendendo-se por 6,25 km² (58,13%). No entanto, a resolução da imagem *RapidEye* impossibilitou a diferenciação precisa da Vegetação entre florestas nativas ou plantadas. Tal fato pode ter superestimado o valor das APPs preservadas.

No que se refere ao conflito de uso da terra, a Área agrícola/Pastagem foi a classe de maior conflito com as APPs, atingindo 5,03 km² (53,73 %). Considerando toda a área que deveria ser de preservação desta bacia, 5,64 km² (60,26 %) estão em conflito perante as exigências da Resolução n.º 303/2002 do CONAMA.

A metodologia de delimitação automática das APPs mostrou-se eficiente para o presente caso. A sua facilidade de utilização, aliada à reprodutibilidade dos resultados obtidos, constitui um fator decisivo para promover a adequação de propriedades, de maneira acurada e rápida, perante as exigências da legislação florestal em questão.

Land use within Permanent Preservation Areas in the Sertão creek watershed, located in the municipality of Cajuri, state of Minas Gerais, Brazil

Abstract

In Brazil, several studies have reported legal conflicts between permanent preservation areas (PPAs) and current land use, a clear violation of the forest law. In this sense, the objective of this study was to determine, in an automated way, the conflict between the land use and PPAs in the Sertão-creek watershed, located in the municipality of Cajuri, state of Minas Gerais, Brazil, according to the Forest Code of 1965. A supervised classification of a *RapidEye* satellite image was performed, using the following classes: Urban Area, Forest, Cropland/Pasture and Bare Soil. We identified a total of 9.36 km² of PPAs, which represents 45% of the study area. This value takes into account the natural overlap between protected areas of different categories. When taken individually, the sum of all PPA categories is 10.75 km². The PPA category Upper Third of the Sub-basins was the most significant, spanning over 6.25 km² (58.14%). However, in the classified image, native vegetation could not be distinguished from planted forests. This may have underestimated the value of land use conflicts within PPAs. The class presenting the largest conflict PPAs area was Cropland/Pasture, with 5.03 km² (53.73%). Considering the entire area that should be protected in this basin, 5.64 km² (60.26%) are in conflict with the legal requirements. The methodology used for the automatic delineation of PPAs was efficient for the present case, providing solid grounds for law enforcement and environmental compliance.

Key words: Forest Law. Geographic Information Systems. Remote Sensing. Environmental degradation.

Referência Bibliográfica

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Regional do Meio Ambiente (CONA-MA). Resolução n.º 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, (DF), 13 maio 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 13 set. 2013.

COELHO, D. J. S.; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA, C. M. L. Levantamento da cobertura florestal natural da Microrregião de Viçosa (MG), utilizando-se imagens de LANDSAT 5. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 17-24, 2005.

FERNANDES, M. M.; KER, J. C.; REZENDE, S. B. Delineamento semi-detalhado de solos empregando aero fotos não-convencionais na sub-bacia palmital – Rio Turvo Sujo (MG). **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 01-07, 2007. Disponível em: <http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/Fernandesetal_pag1-7.pdf>. Acesso em: 12 set. 2013.

GRIPP JUNIOR, J. **A ortorretificação de Imagens de alta resolução para aplicação em estudo do cadastro técnico rural e mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais**. 2009. 152 f. Tese. (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013. **Bioma**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=311020>>. Acesso em: 04 set. 2013.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Uso do geo-processamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia do rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, Santa Maria (RS), v. 15, n. 2, p. 207-220, 2005.

OLIVEIRA, A. M. S. **Impacto econômico da implantação de áreas de preservação permanente na bacia do Rio Alegre, município de Alegre (ES)**. 2009. 62 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2005.

OLIVEIRA, F. S.; SOARES, V. P.; PEZZOPANE, J. E. M.; GLERIANI, J. M.; LIMA, G. S.; SILVA, E.; RIBEIRO, C. A. A. S.; OLIVEIRA, A. M. S. Identificação de conflito de uso da terra em Áreas de Preservação Permanente no entorno do parque nacional do Caparaó, Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, n. 5, v. 32, p. 899-908, 2008.

RIBEIRO, C. A. A. S.; OLIVEIRA, M. J.; SOARES, V. P.; PINTO, F. A. 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 (PR). **Anais...** Curitiba (PR): FUPEF, 2002. p. 7-18.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa, n. 2, v. 29, p. 203-212, 2005.

SERIGATO, E. M. **Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sepotuba (MT)**. 2006. Tese. (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2006.

SOARES, V. P.; MOREIRA, A. DE A. ; RIBEIRO, J. C.; RIBEIRO, C. A. A. S. ; SILVA, E. Avaliação das áreas de uso indevido da terra em uma micro-bacia no município de Viçosa (MG), através de fotografias aéreas e sistema de informação geográfica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 243-251, 2002.

SOARES, V. P.; MOREIRA, A. A.; RIBEIRO, C. A. A. S.; GLERIANI, J. M.; GRIPP JUNIOR, J. Mapeamento de áreas de preservação permanentes e identificação dos conflitos legais de uso da terra na bacia hidrográfica do ribeirão São Bartolomeu (MG). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 555-563, 2011.

Histórico

Recebido em: 19/09/2013

Aceito em: 01/11/2013