

MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DO SOLO COM DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs) NO MUNICÍPIO DE ESTRELA, RS

Simone Andréia Spohr¹, Claudete Rempel² e Eduardo Périco³

RESUMO: O município de Estrela, RS, possui a maior parte de sua área rural utilizada para agricultura ou silvicultura, apresentando sérios problemas relacionados à manutenção das Áreas de Preservação Permanente (APPs). O objetivo deste trabalho é utilizar técnicas de sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para identificar o uso e a cobertura do solo, no município de Estrela, a fim de determinar e caracterizar as APPs, conforme definido pela Legislação. O município apresenta uma área de 18.544,73 ha, sendo que 38,14% encontram-se com algum tipo de floresta, sendo esta nativa, exótica ou secundária, 11,40% da área é considerada APPs, sendo que destas, 47,27% não apresentam cobertura vegetal e o restante apresenta floresta industrial, mata nativa ou secundária.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento Remoto. SIG, Áreas de Preservação Permanente. Planejamento Territorial.

MAPPING OF THE SOIL USE AND COVERING WITH DELIMITATION AND CHARACTERIZATION OF THE PERMANENT PRESERVATION AREAS (PPAs) IN ESTRELA, RS

ABSTRACT: Estrela municipality, RS, presents most of its rural area occupied with agriculture or forestation, presenting serious problems related to the maintenance of the Permanent Preservation Areas (PPA). The objective of this work is to apply remote sensing techniques and Geographical Information Systems (GIS) to identify the soil use and covering in order to determine and to characterize PPA as defined by law. The municipality has an area of 18.544,73 ha, and 38,14% presents some forest type, being this native, exotic or secondary, 11,40% of the area can be considered PPA, and 47,27% does not present vegetable covering and the remaining area presents industrial forest, native or secondary forest.

KEY WORDS: Remote Sensing; SIG, Permanent Preservation Areas; Territorial Planning.

¹ Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário UNIVATES – sspohr@univates.br

² Doutoranda em Ecologia pelo Instituto de Biociências da UFRGS e Professora do Centro Universitário UNIVATES – crempel@univates.br

³ Doutor em Ecologia pela USP e Professor do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário UNIVATES – perico@univates.br

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta complexa e problemática realidade socioambiental. O uso da terra, proveniente da expansão territorial por meio da apropriação de terras, marcou o desenvolvimento histórico do país, que sempre teve na conquista do espaço forte elemento de identidade e coesão social. Essa visão de ambiente quase inesgotável permeou as atividades humanas realizadas para satisfazer as necessidades econômicas e as trajetórias atuais de desenvolvimento, determinando mudanças ambientais e ecológicas. Por intermédio de uma variedade de mecanismos, essas mudanças, relacionadas, principalmente às alterações nos ciclos biogeoquímicos e a forma e grau de intensidade no uso da terra, têm alterado a biodiversidade, interferindo diretamente na sustentabilidade do ambiente. A complexidade estrutural configurada pela diversidade dos ecossistemas é considerada um dos pontos fortes para a manutenção de sua integridade e das funções ambientais imprescindíveis para sustentar o desenvolvimento das atividades humanas. Os interesses econômicos da sociedade, direcionados apenas a poucas espécies e processos nos ecossistemas, tendem a reduzir a complexidade estrutural dos mesmos e, conseqüentemente, a sustentabilidade ambiental das regiões (PIRES *et al.*, 2004, p. 27).

A expressão "uso da terra" pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. O levantamento do uso da terra é de grande importância, na medida em que os efeitos do uso desordenado causam deterioração no ambiente (PACHÊCO; RIBAS, 1998).

Ainda segundo Pires *et al* (2004), a identificação de quais atividades relacionadas à exploração ou ao uso indireto dos recursos naturais provocam problemas e preocupações ambientais e está associada ao entendimento sobre a forma de apropriação e uso do território que é realizado pelas comunidades locais, incluindo suas percepções em relação ao uso de energia, dos recursos naturais e do espaço. Nesse contexto, as organizações públicas e privadas, em conjunto com as comunidades, deverão direcionar e mobilizar práticas, conhecimentos e informações necessárias à capacitação para o manejo integral e sustentável.

A expansão não planejada e o modo como a cidade ordena seu próprio território não podem mais ser entendidos, dentro dos cânones conceituais dos planos diretores urbanos. Essas funções e formas podem ser melhor entendidas quando agrupadas e hierarquizadas à luz de conceitos como metabolismo urbano, desenvolvimento sustentável e àqueles de ecologia de paisagem urbana (PORTO, 2004).

O levantamento do uso da terra numa dada região, tornou-se um aspecto fundamental para a compreensão dos padrões de organização espacial

da paisagem. Entretanto, as medidas para o planejamento ambiental têm sido, até recentemente, baseadas apenas em informações fragmentadas das conseqüências ambientais resultantes. Isto ocorria devido à inexistência de registros confiáveis sobre as condições de uso da terra, não permitindo, portanto, a avaliação das alterações provocadas pelo homem (PACHÊCO; RIBAS, 1998).

O conhecimento da ocupação da terra quanto a sua natureza, localização e forma de ocorrência é de grande valia para a programação de atividades que visam ao desenvolvimento agrícola, econômico e social de uma região ou município (POLITANO *et al.*, 1980).

A recuperação, conservação e exploração sustentável dos recursos naturais exigem conhecimento das suas propriedades e da situação em relação aos efeitos das atividades antrópicas. Nesse sentido, o diagnóstico do uso da terra é excelente ferramenta na determinação de problemas, tais como o uso inadequado das áreas de preservação permanente (FORMAGGIO *et al.*, 1992; RODRIGUES *et al.*, 2001).

A utilização de ferramentas do sensoriamento remoto e de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) proporciona visão sinóptica e multitemporal de extensas áreas de superfície terrestre, tanto em nível regional quanto municipal. Elas mostram os ambientes e sua transformação, destacam os impactos causados por fenômenos naturais e pela ação do homem por meio do uso e da ocupação do espaço. O homem transforma os espaços por meio da derrubada das matas, da implantação de pastagens e cultivos, da construção de estradas, portos, aeroportos, represas, da retificação e canalização de cursos d'água, da implantação de indústrias e áreas urbanas, entre outros. Atualmente, poucos são os ambientes naturais ou paisagens que se encontram totalmente preservados (FLORENZANO, 2002, p. 65).

A tecnologia SIG não é meramente uma nova ferramenta para reforçar a produção cartográfica ou melhorar sua qualidade, nem tampouco apenas uma nova tecnologia para relacionar mapas e outras informações. Os SIGs oferecem ferramentas operacionais para o suporte, planejamento, gerenciamento, tomada de decisão e definição de políticas governamentais (YUAÇA; SCHMIDLIN, 1997 apud MENDES; CIRILO, 2001, p. 103).

Para a gestão dos recursos ambientais, a interação dos processos de análise habituais com os SIGs representa avanço inequívoco na geração de informações mais precisas e com enorme redução do trabalho de aquisição, organização e processamento de dados (MENDES; CIRILO, 2001, p. 104).

As áreas protegidas por lei são criadas para garantir a sobrevivência de todas as espécies de animais e plantas, bem como para proteger locais de beleza cênica, tais como montanhas, cachoeiras, *canyons*, rios, lagos etc. Além disso, as áreas protegidas contribuem para regular o clima, abastecer os mananciais

de água e proporcionar qualidade de vida à população humana. (Lei Federal 9.985/2000).

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram instituídas pelo Código Florestal Brasileiro em 1965 (Lei 4.771/1965) Posteriormente vários outros documentos legais impõem restrições quanto ao uso destas áreas. O Código Florestal Brasileiro regulamenta a ocupação do solo em áreas frágeis e sensíveis de desmatamento, como margens de rios e nascentes, encostas com grande aclave e topos de morro, com o intuito de preservar e prevenir impactos negativos causados pela falta de cobertura vegetal.

Essas APPs são consideradas essenciais, à medida que atenuam a entrada de poluentes e sedimentos, evitam a erosão e mantêm o fluxo gênico da fauna e flora, contribuindo para a manutenção da biodiversidade local (PÉRICO *et al.*, 2005).

O conhecimento atualizado da distribuição e da área ocupada pela agricultura, vegetação natural, áreas urbanas e edificadas, e a obtenção de informações sobre as proporções de suas mudanças são cada vez mais necessárias aos legisladores e planejadores. Desse modo, existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso da terra, para que suas tendências e cenários possam ser analisados. Neste contexto, o sensoriamento remoto constitui-se numa técnica de grande utilidade, permitindo, em curto intervalo de tempo, a obtenção de grande quantidade de informações a respeito de registros de uso da terra (SANTOS *et. al.*, 1981).

A estrutura de uma paisagem pode ser modificada quando o regime de perturbação é alterado por mudança climática ou influência humana. Contudo, muito pouco é conhecido a respeito de como esta apresentar-se-á após uma perturbação (BAKER, 1992). A análise de mapas temáticos é uma das formas para estudar as alterações que ocorrem na estrutura da paisagem em determinado período de tempo (GUSTAFSON, 1998).

Nesse contexto, as atividades de monitoramento com o objetivo de atualizar as informações sobre o uso e ocupação da terra são extremamente relevantes, na medida em que são evidenciados o uso desordenado e o grau de degradação ambiental da paisagem. O conhecimento do uso e ocupação da terra se torna cada vez mais importante, na medida em que se planeja superar os problemas do desenvolvimento, bem como reduzir a deterioração da qualidade ambiental (ANDERSON *et al.*, 1976).

Dentre as unidades de observação e análise da paisagem, a bacia hidrográfica é a mais utilizada. O conceito envolve um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes (ARGENTO; CRUZ, 1996). Para as Ciências Ambientais, a bacia hidrográfica apresenta-se como a unidade da paisagem mais adequada para esse tipo de estudo, basicamente devido ao seu

conceito de integração de fatores ecológicos, socioeconômicos e culturais. A solução de muitos problemas ambientais está intimamente vinculada com as preocupações que objetivam a conservação das bacias hidrográficas (O'SULLIVAN, 1981).

O diagnóstico ambiental de bacias hidrográficas, por meio da correlação da dinâmica do uso da terra, possibilita a distinção de áreas potencialmente agricultáveis daquelas destinadas à preservação e à recuperação ambiental, subsidiando a indicação de formas viáveis de exploração racional das terras, capazes de garantir a sustentabilidade da agricultura familiar (MANZATTO *et al*, 1998).

Apesar da importância ecológica das bacias hidrográficas para o diagnóstico ambiental, RANIERI (2000) apresenta algumas justificativas para a adoção de limites municipais como unidade territorial básica para a execução de análise ambiental, ao afirmar que há "uma convergência entre os autores" "no sentido da adoção de espaços territoriais não muito extensos – para evitar excessivas generalizações e permitir a participação dos atores sociais envolvidos – e com autonomia administrativa, para tornar possível a execução das políticas públicas" (p.10). Analisando esses requisitos, o município – como ente federativo com autonomia administrativa e dimensão territorial não muito extensa – pode ser considerado como uma unidade adequada para o planejamento. A análise ambiental elaborada para um território que apresenta diretrizes administrativas diferentes, como poderia ser o caso de uma bacia hidrográfica que englobasse mais de um município, por exemplo, não seria eficiente no sentido de tomada de decisão. A Constituição Federal de 1988 ampliou os poderes dos municípios para tratar das questões ambientais de interesse local. Com base nesta premissa, optou-se, no presente estudo, trabalhar com limites políticos em nível municipal, e não com um sistema bacia hidrográfica.

Assim, o presente trabalho utiliza técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica (SIG) para a avaliação do uso da terra no município de Estrela com delimitação e caracterização das áreas de preservação permanente (APPs) de topos de morro, declividades acima de 45°, no entorno dos recursos hídricos e nascentes, com base no Código Florestal Brasileiro e nas Resoluções CONAMA n°. 302/2002 e n°. 303/2002 e na Lei 4.771/1965 (Código Florestal Brasileiro).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Estrela, com 18.544,63 ha, localizado na região centro-leste do estado do Rio Grande do Sul, no Vale do Taquari, entre as coordenadas latitude S 29° 36' 35" e 29° 24' 35" e longitude W 52° 00' 30" e 51° 50' 00". O município localiza-se na margem esquerda do rio Taquari, limitando-se ao norte com Colinas, ao sul com Cruzeiro do Sul, a

leste com Teutônia, Fazenda Vila Nova e Bom Retiro do Sul e a Oeste com Arroio do Meio, Lajeado e Cruzeiro do Sul. O município está a uma distância de 113 Km da capital, Porto Alegre, e sua população é de 27.691 habitantes, dos quais 85,86% encontram-se na área urbana e 14,14% na área rural (BDR-UNIVATES, 2007).

A análise das classes de uso da terra foi feita através de saídas a campo onde se constatou que o município é basicamente constituído por pastagens, plantações de milho, cana-de-açúcar, mandioca, soja, fumo, eucalipto, acácia, entre outros. Organizada no modelo familiar, em minifúndios, a atividade caracteriza-se pela diversidade de culturas e criações, na maioria das vezes organizadas em sistema integrado com a indústria de alimentos presente na região.

Para realizar o presente trabalho, foi utilizada a imagem de satélite ETM+/LANDSAT 7, bandas 3 (vermelho), 4 (infra-vermelho próximo) e 5 (infravermelho médio), órbita 222, ponto 80, passagem de 04 de fevereiro de 2002. A imagem de satélite, as curvas de níveis e a rede hidrográfica, já digitalizadas, foram fornecidas pelo Núcleo de Geoprocessamento do Centro Universitário UNIVATES, localizado no município de Lajeado-RS. O Sistema de Informações Geográficas IDRISI Kilimanjaro foi utilizado para a obtenção do cenário do uso e ocupação do solo da área de estudo, servindo como ferramenta para o tratamento, a interpretação e análise da imagem ETM+/Landsat 7. Na coleta e confirmação das coordenadas dos pontos de controle a campo foi utilizado um receptor de dados cartográficos GPS.

A classificação foi realizada com base nas saídas a campo realizadas na área de estudo e com em pontos de controle, obtidos em campo de forma aleatória e coletados utilizando-se o GPS. Após, foram demarcadas as áreas de treinamento sobre a imagem com o cursor e o mouse em vários locais, procurando abranger todas as variações de cada ocupação do solo.

Foram criadas as assinaturas pelo módulo *Makesig* com posterior classificação supervisionada pelo método de Máxima Verossimilhança, através do módulo *Maxlike*.

Com a classificação supervisionada, as classes de uso da terra foram identificadas e diferenciadas em classes de uso: floresta (nativa/exótica/secundária), agricultura com plantio, solo exposto (preparo para a agricultura), campo, recursos hídricos e mancha urbana. As áreas de treinamento foram delimitadas por polígonos desenhados sobre cada classe de uso do solo da imagem. A imagem foi classificada com base nestes dados, e as amostras de usos do solo duvidosas foram confirmadas a campo com uso do GPS.

As áreas dos usos do solo foram determinadas utilizando o comando *Área* do menu *Database Query*, pertencente ao módulo *Analysis*, sendo posteriormente determinadas as porcentagens de cada classe.

O mapa relativo às APPs de topos de morro, declividade acima de 45°, entorno de recursos hídricos e nascentes foi delimitado com base no Código Florestal Brasileiro e nas Resoluções CONAMA nº 302/2002 e 303/2002.

O arquivo vetorial da rede hidrográfica e das nascentes foi rasterizado e submetido à função de mapeamento das distâncias (*buffers*) de 30 metros para os recursos hídricos com menos de 10 metros de largura, de 50 metros para os arroios (largura variando de 10 a 50 metros) e de 200 metros para o rio Taquari (largura variando de 200 a 600 metros). Para as nascentes foram geradas distâncias de 50 metros sobre um ponto digitalizado na extremidade. Foi considerada a calha do rio para a determinação das áreas de proteção permanente junto aos recursos hídricos e não desde o seu nível mais alto, conforme previsto na Lei 4.771/1965.

Em seguida foi gerado o Modelo de Elevação (DEM) a partir da interpolação das curvas de nível. Primeiramente foram criadas grades triangulares, pela função *Tin* e, a partir desta, a função *Tinsur* gerou o DEM. Para a elaboração das classes de declividade em graus, a função *Surface* utilizou como base o DEM. Este mapa de declividade foi submetido à função *reclass*, que isolou todas as áreas com declividade superior a 45°.

Para delimitar a APP de topos de morro, foi inicialmente estabelecido um critério para determinar a cota base dos morros. Conforme Ramalho Filho & Beek (1979), a base de um morro é delimitada a partir de 20° de inclinação, o que corresponde à classe de relevo fortemente ondulado. Com isso, o mapa de declividade foi reclassificado, usando a rotina *reclass*, isolando-se os locais com declives superiores a 20°. Em seguida, foram sobrepostas as curvas de nível, o que permitiu a identificação dos valores da cota e dos cumes, possibilitando a delimitação da APP a partir da curva de nível correspondente aos dois terços da altura mínima em relação à base.

A sobreposição das APPs com a imagem classificada, através da função *overlay*, permitiu a obtenção das classes de uso e cobertura do solo nas APPs. Com isso, o comando *Área* quantificou, em hectares, a área ocupada por cada uma das classes de uso e cobertura do solo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

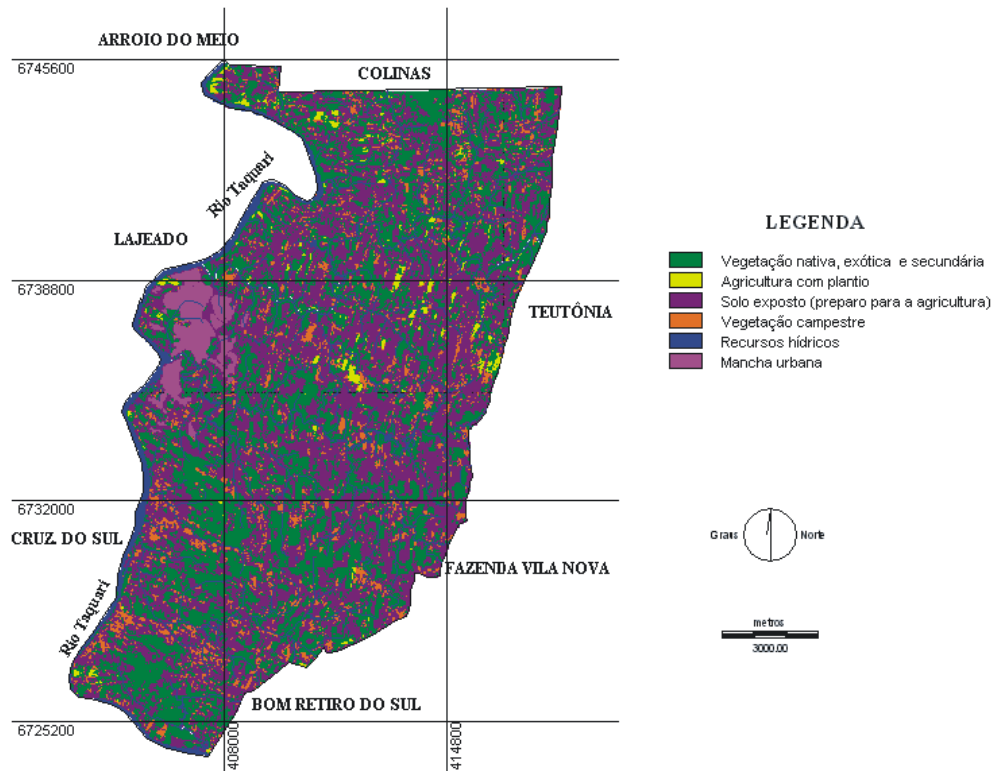
A classificação da imagem de satélite permitiu a quantificação dos dados de uso e cobertura do solo do município de Estrela. A FIGURA 1 mostra o mapeamento final de uso do solo no município. Na TABELA 1 estão apresentados os valores relativos e absolutos, em hectares (ha), de cada classe de uso e cobertura da terra da área de abrangência do estudo.

A análise da TABELA 1 e da FIGURA 1 indica que aproximadamente 58,74% do município apresentam-se sem cobertura vegetal, sendo basicamente ocupados por solo exposto (48,71%), que na maioria das vezes, corresponde à área que está sendo preparada para o plantio ou, em alguns casos, sem cobertura vegetal alguma, 6,42% por campos ou pastagens, 2,57% pela mancha urbana e 1,04% por cultivos agrícolas. Um total de 38,14% da área do município encontram-se com algum tipo de vegetação, sendo esta nativa, exótica ou secundária. Na maioria das vezes ocorre associação entre elas. A partir da imagem de satélite e levantamentos em campo, não foi possível separar a floresta nativa da industrial ou da secundária porque praticamente não existe mais cobertura florestal nativa original no município. O que foi possível constatar é que ocorrem resquícios de floresta nativa, mas sempre com associações de floresta industrial, principalmente *Eucaliptus* sp. Ocorrem também áreas com monoculturas de pequenas extensões de espécies exóticas, principalmente *Eucaliptus* sp. e *Acacia mearnsii*, uma vez que o município é composto por pequenas propriedades rurais, sendo a maioria em torno de 15ha a 20ha.

TABELA 1 – Dados de uso e cobertura do solo do município de Estrela-RS

Classe de uso do solo	Área (ha)	Percentual (%)
Floresta nativa, exótica e secundária	7.072,97	38,14
Agricultura com plantio	192,41	1,04
Solo exposto (preparo para a agricultura)	9.033,60	48,71
Campos ou pastagens	1.191,34	6,42
Recursos hídricos	577,81	3,12
Mancha urbana	476,50	2,57
Total	18.544,63	100,00

FIGURA 1 - Mapa de uso atual do solo no município de Estrela-RS.



O levantamento das áreas de preservação permanente (APPs), de acordo com a FIGURA 2 e TABELA 2, aponta que 2.115,22ha, o que equivale a 11,40% do município de Estrela, enquadram-se nesta categoria, por ocorrerem próximos a nascentes, rios e arroios, apresentarem declividade acima de 45°, ou ocorrerem em topos de morros. Pode haver sub-estimativa das APP, visto que é impossível identificar e localizar todas as nascentes distribuídas nas mais diversas feições geomorfológicas existentes na área de estudo. No entanto, as áreas de maior expressividade puderam ser extraídas das cartas topográficas e imagens orbitais. Aproximadamente 47,27% das APPs não apresentam cobertura vegetal, sendo 36,34% ocupadas por solo exposto (preparo para a agricultura), 5,13% por campos ou pastagens, 2,40% pela mancha urbana, 1,97% por recursos hídricos e 1,43% por cultivos agrícolas. Vale salientar que a água presente nas APPs está sob a forma de açudes artificiais, o que indica o uso indevido destas áreas para a construção destes reservatórios. As APPs ainda são ocupadas por 52,73% de floresta nativa, exótica ou secundária, ou a associação entre os três.

A análise das figuras 1 e 2 e também das tabelas 1 e 2 indica que a área urbana do município equivale a 2,57% da área total ocupada, dos quais 2,40% estão em área de preservação permanente.

Observa-se ainda, a partir da análise da Tabela 3, que 52,26% do solo nas APPs de hidrografia são compostos por floresta nativa exótica ou secundária. Já 47,75% das APPs de hidrografia não possuem vegetação, sendo 36,72% ocupada por solo exposto (preparo para a agricultura), 5,16% ocupadas por campos ou pastagens, 2,43% pela mancha urbana, 1,99% ocupadas por recursos hídricos e 1,45% ocupada por cultivos agrícolas.

Conforme Tabela 4, pode-se constatar ainda que 25,28ha do município de Estrela encontra-se em APPs de relevo, dos quais 92,37% apresentam floresta nativa, exótica ou secundária, o que equivale à praticamente toda a área das APPs de relevo. Tais resultados são relevantes, pois indicam a possibilidade de prevenção de impactos negativos ao meio ambiente, já que são áreas frágeis e sensíveis ao desmatamento. Essas áreas encontram-se preservadas por serem de difícil acesso, pouco férteis, e, desta forma, não muito procurada para fins de agricultura. Ainda 7,64% das APPs de relevo apresentam-se sem cobertura vegetal, sendo 4,63% compostas por solo exposto, 2,57% de campos ou pastagens e 0,44% por água. O relevo do município de Estrela é praticamente todo plano, sendo o município considerado em parte como a planície de inundação do rio Taquari que entra em contato com o basalto da Serra Geral.

TABELA 2 – Dados de uso do solo nas APPs

Classe de uso do solo	Área (ha)	Percentual (%)
Floresta nativa, exótica e secundária	1.115,47	52,73
Agricultura com plantio	30,28	1,43
Solo exposto (preparo para a agricultura)	768,63	36,34
Campos ou pastagens	108,46	5,13
Recursos hídricos	41,69	1,97
Mancha urbana	50,69	2,40
Total	2.115,22	100,00

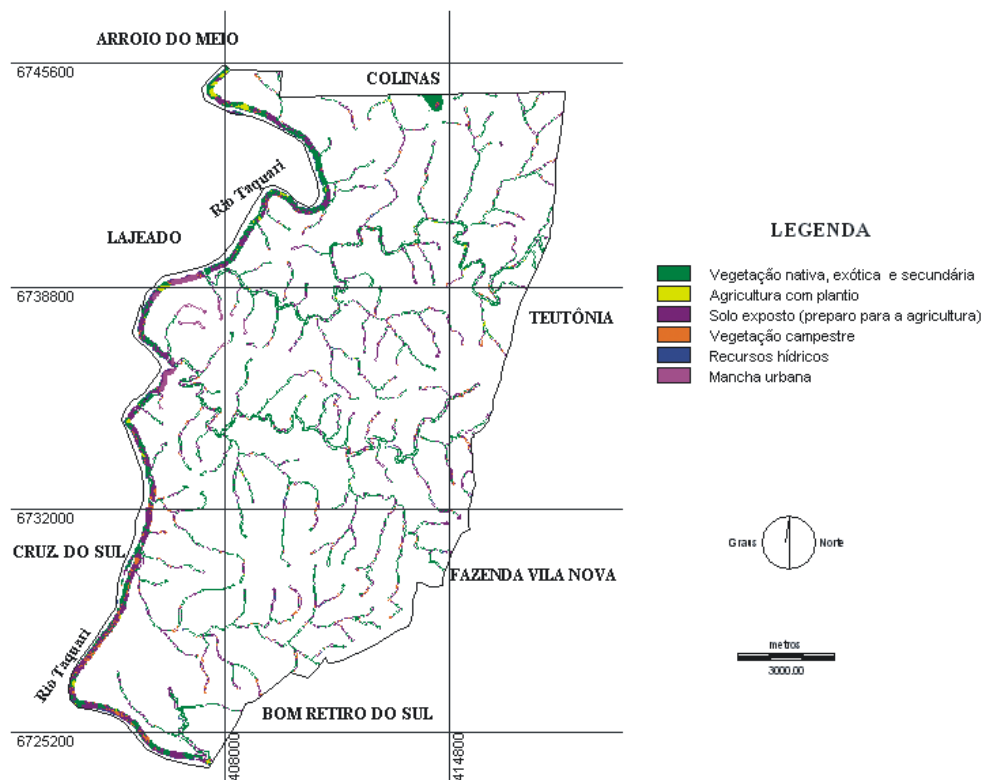
TABELA 3 – Dados de uso do solo nas APPs de hidrografia

Classe de uso do solo	Área (ha)	Percentual (%)
Floresta nativa, exótica e secundária	1.092,25	52,26
Agricultura com plantio	30,28	1,45
Solo exposto (preparo para a agricultura)	767,48	36,72
Campos ou pastagens	107,81	5,16
Recursos hídricos	41,69	1,99
Mancha urbana	50,69	2,43
Total	2.090,20	100,00

TABELA 4 – Dados de uso do solo nas APPs de relevo

Classe de uso do solo	Área (ha)	Percentual (%)
Floresta nativa, exótica e secundária	23,35	92,37
Agricultura com plantio	0,00	0,00
Solo exposto (preparo para agricultura)	1,17	4,63
Campos ou pastagens	0,65	2,57
Recursos hídricos	0,11	0,44
Mancha urbana	0,00	0,00
Total	25,28	100,00

FIGURA 2 – Mapa de uso do solo nas APPs do município de Estrela-RS



Fazendo um comparativo entre o percentual de uso e cobertura do solo na área total ocupada pelo município e nas áreas de preservação permanente (TABELA 5), constatou-se que praticamente não há variação entre as classes. Verifica-se que existe maior área florestada composta por floresta nativa, exótica ou secundária nas áreas de preservação permanente, o que equivale a 52,73% das áreas de APPs em relação à área total ocupada, que é composta por 38,14% da

área. Pode-se dizer, desta forma, que pouco mais da metade das áreas de preservação são compostas por algum tipo de floresta, sendo esta nativa, exótica, ou secundária. Observa-se ainda que, existe menos solo exposto, que é a área que está sendo preparada para a agricultura nas APPs se comparada com o percentual de uso total do município. É importante ressaltar que praticamente toda a área urbana do município de Estrela está em área de preservação permanente, sendo o percentual no município de 2,57% estando 2,40% destes em área de preservação permanente.

TABELA 5 - Tabela comparativa entre o percentual de uso do solo no município e nas APPs

Classe de uso do solo	Percentual no município (%)	Percentual na APP (%)	Varição (%) (município - APP)
Floresta nativa, exótica e secundária	38,14	52,73	-14,59
Agricultura com plantio	1,04	1,43	-0,39
Solo exposto (preparo para agricultura)	48,71	36,34	12,37
Campos ou pastagens	6,42	5,13	1,29
Recursos hídricos	3,12	1,97	1,14
Mancha urbana	2,57	2,40	0,17
Total	100,00	100,00	0,00

CONCLUSÕES

O presente trabalho explorou aspectos relativos à caracterização do uso do solo com delimitação das áreas de preservação permanente no município de Estrela-RS. Considerando que a matriz original de cobertura e uso da terra do município era a Floresta Estacional Decidual a análise do uso e ocupação atuais da terra permitiu concluir que o município em questão apresenta cobertura florestal, seja ela nativa, exótica ou secundária, ou a associação entre as três, em menos da metade de seu território, representando 38,14% da área total do município.

Verifica-se que 11,40% do município de Estrela localiza-se em área de preservação permanente, apresentando 52,73% destas áreas algum tipo de floresta, podendo esta ser nativa, exótica ou secundária. Já as áreas florestais mais representativas em relação às APPs são as de relevo, encontram-se 92,37% destas ocupadas com algum tipo de floresta (nativa/exótica/secundária). Considerando as APPs de hidrografia, o uso do solo com floresta nativa, exótica ou secundária equivale a 52,26% da área.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Jr., et al. Sistema de Classificação do Uso da Terra e do Revestimento do **Solo para Utilização de Sensores Remotos**. Boletim Técnico, Rio de Janeiro, IBGE, Suplemento, 1976.
- ARGENTO, M. S. F.; CRUZ, C. B. M. Mapeamento Geomorfológico. In: CUNHA, S. B. & GUERRA, A. J.T. (org.) **Geomorfologia – Exercícios, Técnicas e Aplicações**. Ed. Bertrand Brasil AS, Rio de Janeiro, 1996, p. 239-249.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.
- BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – **Novo Código Florestal**. D.O.U. de 19/09/1965.
- BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. D.O.U. de 19/07/2000.
- BAKER, W. L.; CAI, Y. The role program for multiscale analysis of landscape structure using the GRASS geographical information system. **Landscape Ecology**, vol. 7, nº 4, p. 291 – 302, 1992.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 15.07.2006.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 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/conama>>. Acesso em: 15.07.2006.
- FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo, Oficina de Textos, 2002.
- FORMAGGIO, A.R. et al. Sistemas de Informações Geográficas na obtenção de aptidão agrícola e de taxa de adequação de uso das terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v.16, n.2, p. 249-256, 1992.
- GUSTAFSON, E.J. **Quantifying landscape Ecosystems**. V. 1. p.143-156. 1998.

MANZATTO, H.R.H., et al. Diagnóstico Ambiental como Subsídio ao Desenvolvimento **Sustentável para Produção Rural em Comunidades das Microbacias Hidrográficas no Estado do Rio De Janeiro**. Embrapa do solo, Rio de Janeiro, n. 8, dezembro 1998, p.1-4

MENDES, C.A.B; CIRILO.J.A. **Geoprocessamento em recursos hídricos, princípios, integração e aplicação**. Porto Alegre, ABRH, 2001.

O´SULLIVAN, P. E. - The Ecosystem - Watershed Concept in the environmental Sciences – A Review. **Journal of Environmental Studies**. V. 13, p. 273 – 281, 1981.

PACHÊCO, A . P.; RIBAS, N. S. Sensoriamento Remoto Aplicado ao Uso da Terra. Revista da Comissão Brasileira de Geodésia. *Geodésia on line*, v. 4, 1998.

PÉRICO, E., CEMIN, G. e REMPEL, C. O uso de técnicas de geoprocessamento na avaliação de áreas críticas com atividade suinícola. **GeoFocus**, nº 5, p. 9-19. 2005.

PIRES, J.S.R; SANTOS, J.E; PIRES A.M.Z.C.R **Gestão biorregional: uma abordagem conceitual para o manejo das paisagens**. In: SANTOS, J.E. dos; CAVALHERO, F.; PIRES, J.S.R.; OLIVEIRA, C.H.; PIRES, A.M.Z.C.R. **Faces da Polisemia da paisagem – ecologia, planejamento e percepção**. São Paulo, 2004.

POLITANO, W. ; CORSINI, P.C.; VASQUES, J.G. Ocupação do solo no município de Jaboticabal – SP. **Científica**. São Paulo, 8(1/2):27-34, 1980.

PORTO, M. L. Ecologia de Paisagem: um novo enfoque na gestão dos sistemas da terra e do homem. In: Menegat, R. e Almeida-Silva, G. **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: estratégias a partir de Porto Alegre**. Porto Alegre, UFRGS, 2004, p. 361-375.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. 3.ed.rev. Rio de Janeiro, EMBRAPA – CNPS, 65p., 1995.

RANIERI, V.E.L. **Discussão das potencialidades e restrições do meio como subsídio para o zoneamento ambiental: o caso do município de Descalvado (SP)**. 2000. São Carlos, (Dissertação de Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2000.

RODRIGUES, J.B.T. et al. Utilização de sistemas de informação geográfica na avaliação do uso da terra em Botucatu (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 25, p.675-681, 2001.

SANTOS, A. P., NOVO, E. M.; LOMBARDO, M. A. Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicações no Uso da terra. **Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos, SP. v.7, p.172-175, 1981.