



AVALIAÇÃO DOS CONFLITOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: ESTUDO DE CASO NA BACIA DO ARROIO BURATI – RS

Gisele Cemin¹, Vania Elisabete Schneider², Alexandra Rodrigues Finotti³

Universidade de Caxias do Sul-UCS; Instituto de Saneamento Ambiental-ISAM
gccemin3@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul-UCS; Instituto de Saneamento Ambiental-ISAM
veschnei@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul-UCS; Instituto de Saneamento Ambiental-ISAM
arfinott@ucs.br

RESUMO

O mapeamento do uso e cobertura do solo de uma determinada região é de fundamental importância para o entendimento dos padrões de organização do espaço. As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são alvos constantes de pressões antrópicas, sendo assim, a delimitação e a caracterização do seu uso permite que sejam tomadas medidas preventivas e/ou corretivas, quando necessário. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi de caracterizar o uso e cobertura do solo da bacia do Arroio Burati e avaliar os usos e conflitos do solo nas APPs de recursos hídricos e nascentes, com base na legislação ambiental vigente. Observou-se, através da classificação da imagem de satélite, que a área de estudo apresenta o predomínio de vegetação nativa (45,55%), seguido por agricultura (27,81%), solo exposto (10,68%), ocupação urbana (8,45%), silvicultura (5,51%) e açudes (2%). Em relação às Áreas de Preservação Permanente, a de recursos hídricos ocupa 1462,58 ha, o que representa pouco mais de 7% da área da bacia, estando relativamente conservadas, já as nascentes, que ocupam menos de 1% da área da bacia (95,91 ha), ocorrendo predomínio de agricultura (32,25%), solo exposto (12,76%) e vegetação nativa (34,42%). Conclui-se a bacia apresenta predomínio de vegetação nativa, seguido de agricultura e solo exposto, necessitando, em algumas áreas de APPs, readequação, em função da legislação ambiental vigente.

Palavras-chave: Uso e cobertura do solo. Sensoriamento Remoto. Sistema de Informação geográfica.

Área temática: Recursos Hídricos.

1. INTRODUÇÃO

O mapeamento do uso e cobertura do solo tem se tornado de fundamental importância para o entendimento dos padrões de organização dos elementos que compõem uma dada região, sendo importante para a observação das consequências que seu manejo inadequado provoca em termos ambientais. A expressão “uso e cobertura do solo” é um conceito híbrido, formado por dois termos: cobertura do solo e uso. O primeiro se refere aos atributos físicos da superfície terrestre, como floresta, vegetação herbácea, desertos, tundra, enquanto que o segundo termo, diz respeito aos motivos pelos quais o homem maneja a cobertura do solo, como agricultura, pastagens, assentamentos (MCCONNELL; MORAN, 2000, *apud* ALVES, 2004).

No que se refere ao mapeamento das atividades humanas sobre a superfície terrestre, os dados de Sensoriamento Remoto aliados aos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs),



constituem uma ferramenta de grande importância para o diagnóstico e planejamento das atividades humanas.

Segundo Novo (1992), o sensoriamento remoto consiste na utilização de sensores de aquisição de informações sobre objetos ou fenômenos sem que haja contato direto entre eles. Os sensores são equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e o apresentar em forma adequada para a extração de informações. Os SIGs consistem em ferramentas computacionais que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao possibilitar criar bancos de dados georreferenciados, tornando ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos (CÂMARA; MEDEIROS, 1998). Do ponto de vista técnico científico, as imagens de sensoriamento remoto vêm servindo de fontes para estudos e levantamentos geológicos, ambientais, cartográficos, florestais, urbanos, oceanográficos, entre outros. Acima de tudo, as imagens de sensoriamento remoto passaram a representar uma das formas viáveis de monitoramento ambiental em escalas locais e globais, devido a rapidez, eficiência, periodicidade e visão sinóptica que as caracterizam (CRÓSTA, 1992).

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi de caracterizar o uso e cobertura do solo da bacia do Arroio Burati e avaliar os usos e conflitos do solo nas Áreas de Preservação Permanente de recursos hídricos e nascentes, com base na legislação ambiental vigente, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica.

2. METODOLOGIA

A bacia do Arroio Burati está inserida entre as coordenadas $51^{\circ}32'28''$, $51^{\circ}20'38''$ de latitude Sul, e $29^{\circ}16'37''$, $29^{\circ}4'16''$ de longitude Oeste, na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo os municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi e Farroupilha, com uma área de 20.772,81ha (Figura 1).

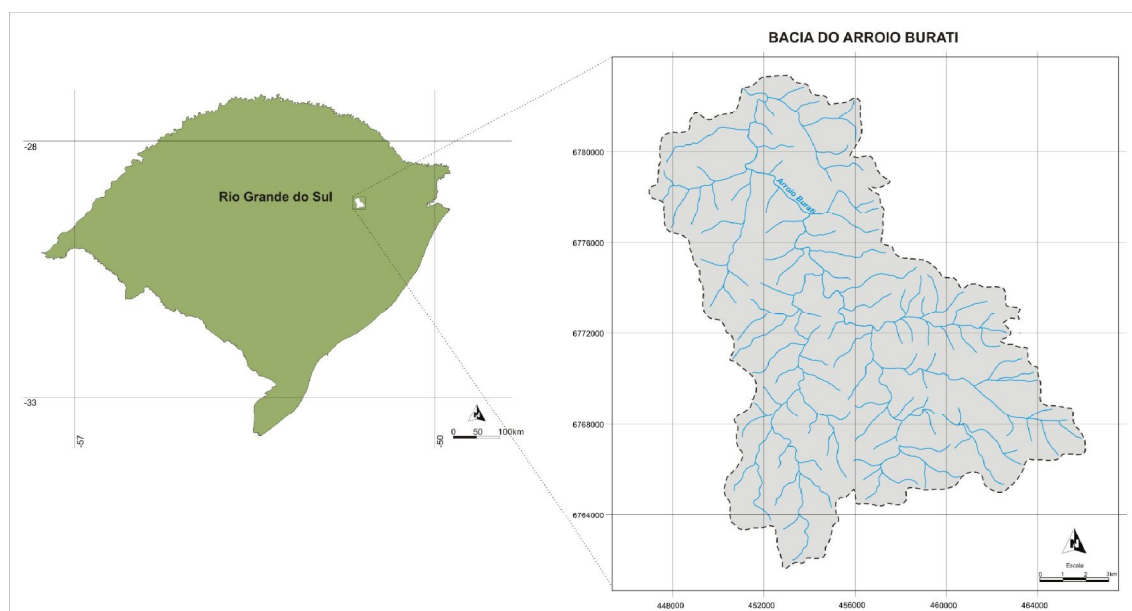


Figura 1: Localização da bacia do Arroio Burati

Para a caracterização do uso e cobertura do solo, delimitação e caracterização das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de recursos hídricos e nascentes, foi utilizada a base cartográfica digital da região da Serra Gaúcha (HASENACK; WEBER, 2007) e imagem do satélite TM/Landsat 5, bandas 1, 2, 3, 5, e 7, da órbita-ponto 221-080, de 09/03/2008.

Para a geração do mapa de uso e cobertura do solo, foi utilizado o software Idrisi 32, sendo realizado o georreferenciamento, seguido pela interpretação visual de forma, textura,



tonalidade/cor e comportamento espectral das unidades que compõe a paisagem, sendo que nesta segunda etapa, foram definidos os elementos da paisagem (classes de uso e cobertura do solo). Para o georreferenciamento da imagem de abrangência da área da bacia, foi utilizada as cartas topográficas da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército, onde foram coletados pontos de coordenadas, distribuídos ao longo da imagem, que coincidiam na carta e na imagem de satélite, como cruzamento de estradas e foz de recursos hídricos. Este processo consiste na transformação geométrica que relaciona as coordenadas de imagem (linha e coluna) com coordenadas de um sistema de referência, sendo que no presente estudo foi utilizado o sistema de projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM), por ser o mais usual e por fornecer valores de distância em unidades métricas, *Datum SAD 69* (*South American Datum*), Fuso 22 Sul.

A classificação da imagem seguiu de forma não supervisionada utilizando o algoritmo de *Isoclust*. As Áreas de Preservação Permanente (APPs) de recursos hídricos e nascentes foram delimitadas com base nos critérios estabelecidos pela Lei Federal Nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal Brasileiro e a Resolução do CONAMA nº 303, de março de 2002. O Código Florestal coloca que as florestas e demais formas de vegetação são de interesse comum a todos os brasileiros e, por isso, consideradas como sendo áreas de preservação permanente em situações específicas e, a resolução do CONAMA, em seu artigo 3º, estabeleceu os limites referentes às áreas de preservação permanente como sendo:

Para os cursos d'água perenes ou intermitentes, em projeção horizontal, foi considerado as larguras mínimas de: 1) 30 metros para os recursos hídricos com menos de 10 metros de largura; 2) 50 metros para um segmento de 18km do Arroio Burati, que apresenta largura superior a 10 metros. Para as nascentes foram geradas distâncias de 50 metros sobre um ponto digitalizado na extremidade dos tributários de primeira ordem.

Através do cruzamento dos mapas de uso e cobertura do solo e de APPs, obteve-se o uso e cobertura do solo nas Áreas de Preservação Permanente de recursos hídricos e nascentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram mapeadas 7 classes de uso e cobertura do solo: mata nativa, mata secundária, silvicultura, agricultura (lavouras temporárias e perenes), solo exposto, ocupação urbana e açudes, como pode ser observado na figura 2.

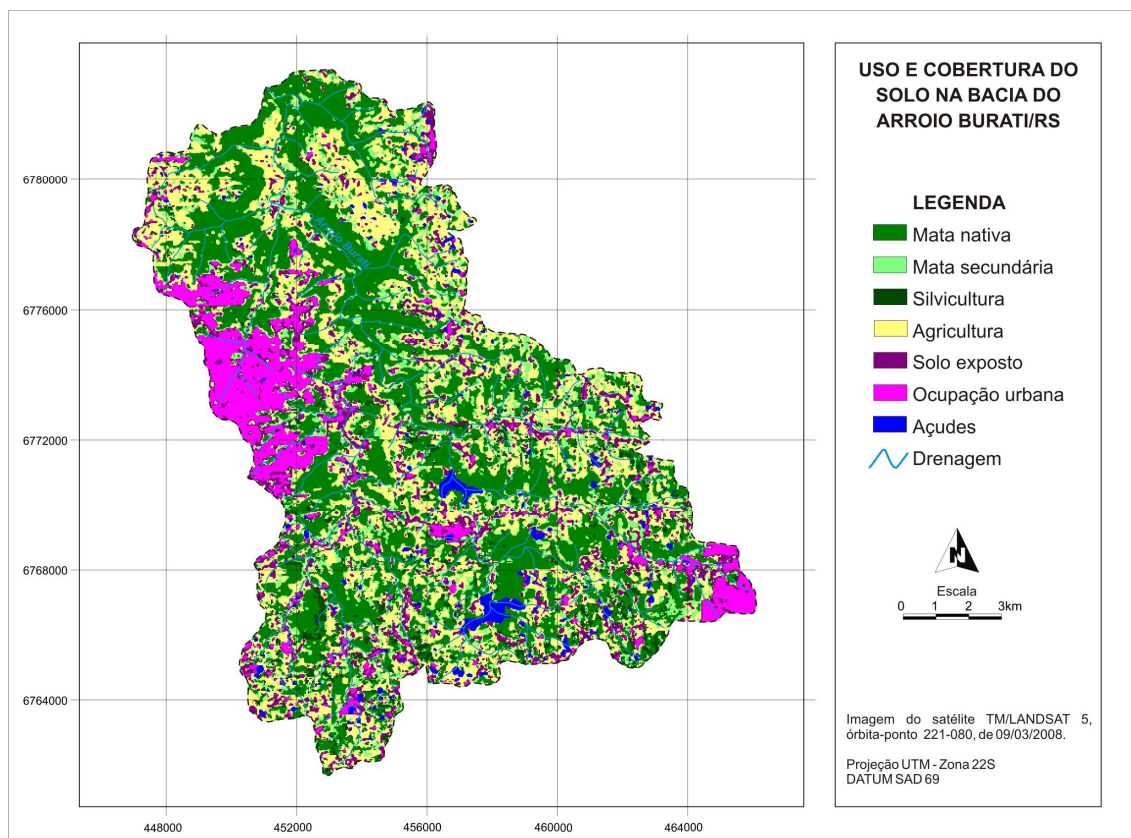


Figura 2: Uso e cobertura do solo na Bacia do Arroio Burati

A tabela 1 apresenta os dados quantitativos de uso e cobertura do solo da bacia do Arroio Burati.

Tabela 1: Uso e cobertura do solo na bacia do Arroio Burati

| Classe de uso do solo | ha | % |
|-----------------------|------------------|------------|
| Mata nativa | 7.232,94 | 34,82 |
| Mata secundária | 2.228,67 | 10,73 |
| Silvicultura | 1.144,53 | 5,51 |
| Agricultura | 5.775,93 | 27,81 |
| Solo exposto | 2.219,31 | 10,68 |
| Ocupação urbana | 1.755,18 | 8,45 |
| Açudes | 416,25 | 2,00 |
| TOTAL | 20.772,81 | 100 |

Observando a tabela 1, verifica-se que aproximadamente 45% da área da bacia é coberta por vegetação nativa (mata nativa e mata secundária). Este mesmo valor foi encontrado para a bacia do Arroio Boa Vista (CEMIN et al., 2007), adjacente a bacia em estudo. Estas áreas de vegetação nativa estão localizadas, principalmente, nas encostas com declividades acentuadas, o que não permite ou dificulta o uso para a agricultura ou ocupação humana. As áreas com silvicultura representam 5,51%, sendo observado o predomínio de Eucalipto. As áreas com agricultura somam 27,81% e as áreas de solo exposto, 10,61%. O solo exposto representa uma área em pousio ou em preparação para o plantio, enquanto que a agricultura representa uma área com algum tipo de cultivo ainda em estágio vegetativo. Esta bacia quando comparada com outras bacias, como a do Arroio Boa Vista, apresenta um alto índice urbanização, com mais de 8% de sua área com ocupação urbana. Uma parcela



significativa das áreas urbanizadas dos municípios de Bento Gonçalves e Farroupilha estão inseridas na bacia. Apenas 2% da área da bacia é ocupada por açudes.

A tabela 2 apresenta os dados de uso e cobertura do solo nas Áreas de Preservação Permanente de recursos hídricos e nascentes.

Tabela 2: Uso e cobertura do solo nas Áreas de Preservação Permanente bacia do Arroio Burati

| Classe de uso do solo | APP | | | |
|-----------------------|-------------------|------------|--------------|------------|
| | Recursos hídricos | | Nascentes | |
| | ha | % | ha | % |
| Mata nativa | 603,35 | 41,25 | 20,86 | 21,75 |
| Mata secundária | 176,92 | 12,10 | 12,15 | 12,67 |
| Silvicultura | 71,38 | 4,88 | 5,98 | 6,24 |
| Agricultura | 336,33 | 23,00 | 30,93 | 32,25 |
| Solo exposto | 147,16 | 10,06 | 12,24 | 12,76 |
| Ocupação urbana | 71,40 | 4,88 | 11,32 | 11,8 |
| Açudes | 56,04 | 3,83 | 2,43 | 2,23 |
| TOTAL | 1462,58 | 100 | 95,91 | 100 |

A APP de recursos hídricos ocupa uma área de 1.462,58 ha, o que representa pouco mais de 7% da área total. As nascentes, com 95,91 ha, ocupam menos de 1% da área da bacia. Observa-se que as margens recursos hídricos estão relativamente conservadas, com 53% de cobertura vegetal nativa. Além disso, estas áreas apresentam agricultura (23%), solo exposto (12,10%), silvicultura e ocupação urbana, ambos com 4,88% e açudes (3,83%).

É importante ressaltar que a vegetação no entorno de recursos hídricos desempenha importante papel como controlador hidrológico de uma bacia. Estas áreas são reguladoras de fluxo de água (superficiais e subsuperficiais) e de sedimentos (que levam consigo nutrientes) entre as áreas mais altas da bacia hidrográfica e o sistema aquático (REICHARDT, 1989). Atuam como filtros e por isso são também designadas como “sistema tampão” (CORBETT & LYNCH, 1985). Conseqüentemente, todas estas funções conduzem à melhoria da qualidade da água, fornecendo numerosos benefícios ambientais e sócio-econômicos.

Avaliando as nascentes, percebe-se que 34% desta área legalmente protegida está coberta por vegetação nativa, 20% a menos de vegetação, quando comparada com a vegetação nativa presente na APP de recursos hídricos. Nota-se que ocorre predomínio de áreas de cultivo (agricultura e solo exposto), com 45% da área total desta APP, podendo estar associado às condições do relevo, já que as nascentes estão localizadas em áreas mais planas. Ocorrem também nesta APP as classes de silvicultura (6,24%), ocupação urbana (11,80%) e açudes (2,23%).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se a bacia apresenta predomínio de vegetação nativa, seguido de agricultura e solo exposto, necessitando, em algumas áreas de APPs, readequação, em função da legislação ambiental vigente.

A utilização da imagem do satélite TM/Landsat 5 possibilitou a caracterização fidedigna do uso e cobertura do solo da bacia do Arroio Burati, bem como a caracterização dos usos e conflitos nas Áreas de Preservação Permanente de recursos hídricos e nascentes. As técnicas de sensoriamento remoto aliadas aos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) são ferramentas de grande valia para o planejamento, gerenciamento e gestão ambiental de bacias hidrográficas.



REFERÊNCIAS

- ALVES, H.P.F. **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto.** 2004. 293 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- BRASIL. **Lei Federal Nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Novo Código Florestal Brasileiro.** Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br>> Acesso em: 07 ago.2004.
- CÂMARA, G. & MEDEIROS, J.S. **Geoprocessamento para projetos ambientais.** Tutorial. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, São Paulo, 1998, 195 p.
- CEMIN, G.; SCHNEIDER, V.E; FINOTTI A.R.; REGINATO, P.A.R. Análise estrutura da paisagem da sub-bacia do Arroio Boa Vista, RS: uma abordagem em Ecologia de Paisagem. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis. **Anais.** São José dos Campos, SP: INPE, 2007. p. 3821-3828
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.** Resolução Nº 303 de 20 de março de 2002.
- CORBETT, E.S., LYNCH, J.A . Management of streamside zones on municipal watersheds. In: **Riparian ecosystems and their management.** USDA Forest Service general Technical Report RM-120, p.187- 190, 1985.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** IG/UNICAMP. Campinas, SP. 1992. 170p.
- HASENACK, H. e WEBER, E. (Org.). **Base cartográfica digital da região da Serra Gaúcha.** Escala 1: 50.000. Porto Alegre: UFRGS-Centro de Ecologia, 2007. 1CD-ROM.(Série Geoprocessamento, 2).
- MCCONNELL, W.; MORAN, E.. Meeting in the middle: the challenge of mesolevel integration. **LUCC Report Series**, n. 4. 2000.
- NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** São Paulo Edgar Blucher, 1992.308p.
- REICHARDT, K. Relações água-solo-plantas em mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais.** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 20-4.