

## **APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA IDENTIFICAÇÃO DO USO DA TERRA NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO IVORÁ, RS.**

### **Autora:**

Brasinícia Tereza Tápia, Geógrafa, mestranda do programa de pós-graduação em Geografia da UFSM. Laboratório de Geomorfologia – Prédio 17, sala 1009 – Depto de Geociências.  
e-mail:brasinicia@ibest.com.br.

### **Orientador:**

Bernardo Sayão Penna e Souza, orientador, Prof.Dr. do Depto de Geociências- Laboratório de Geomorfologia – Prédio 17, sala 1009 – Depto de Geociências – UFSM.  
e-mail:bernardosp@yahoo.com.br

**Palavras - chave:** microbacia hidrográfica, geotecnologias, uso da terra.

**Eixo temático:** Gestão de bacia hidrográfica.

### **1.Introdução**

A história do homem tem demonstrado as diversas formas de apropriação e transformação da natureza, as quais respondem, na maioria das vezes, pela degradação ambiental. Sobre esse aspecto, a quebra do equilíbrio natural encontra-se vinculada às próprias relações sociais decorrentes da substituição da população nômade pela sedentária (Cassetti, 1991, p.20).

Para Paterson (1975, p.47) o homem primitivo só podia manipular dois dos fatores da produção: a terra e o trabalho. Assim, sua produção variava com a dimensão do seu território de caça e das horas que trabalhava. No entanto, ao longo dos séculos o desenvolvimento tecnológico fez com que ocorressem mudanças nas necessidades do homem, o qual, aos poucos abandonou a vida errante e extrativa, passando a desenvolver a prática da agricultura. Essa evolução levou-o também à organização de comunidades. As rápidas e constantes mudanças desestruturaram as antigas formas de produção. O desenvolvimento de novas técnicas e instrumentos tornou seu trabalho mais produtivo, e o homem passou então a exercer um domínio maior sobre a produção e a natureza.

A dinâmica do processo da Revolução Industrial, até chegar aos dias de hoje, significou uma transformação na Ciência, nas idéias, e nos valores da sociedade que, por sua vez, é produto de um processo histórico de desenvolvimento das forças produtoras e do princípio da especialização (Carlos, 1990). Assim, a ocupação dos espaços, a instalação de rodovias, as relações industriais, e a rede urbana, são resultados das transformações que se processaram, e que se processam rapidamente, se comparadas aos estágios evolutivos da natureza.

Tais comportamentos, que “ao leigo pode parecer estáticas são, na realidade dinâmicas, e se manifestam ao longo do tempo e do espaço de modo diferenciado, em função das combinações e interferências múltiplas dos demais componentes do estrato geográfico” (Ross, 1990,p.09).

Nesse contexto, as atividades exercidas pelo homem, sejam pelo processo de produção, sejam pelo seu desenvolvimento cultural, estabelecem um novo relacionamento da sociedade com a natureza. E, nessa relação, a ação antrópica possui a capacidade de alterar os processos de elaboração do relevo, introduzindo modificações no sistema morfológico, que podem conduzir ao desequilíbrio e colapso desse sistema (Orellana, 1981.p.01).

Ainda segundo Orellana (1981), o homem apresenta capacidade de agir positivamente ou negativamente nos sistemas naturais. Todavia, sua atuação está intrinsecamente relacionada ao seu nível tecnológico, social, cultural e econômico.

Dentro dessa perspectiva, “as atividades econômicas e sociais realizadas pelas sociedades ocasionam mudanças na morfologia e nos processos do sistema ambiental, que incidem em modificações em ritmos variados ao longo dos tempos históricos” (Christofoletti, 1999, p.131).

No âmbito da Geografia, principalmente, no da Geografia Física, os estudos das características da dinâmica do meio natural sempre foram relevantes, onde a concepção geográfica considera o meio natural como um sistema integrado de vários elementos, interligados, em constantes fluxos de matéria e energia (Christofoletti, 1998, p.433). Nesse conjunto do meio natural deve se inserir as atividades humanas, cuja inserção torna-se participativa na dinâmica do sistema ambiental físico.

Compondo o quadro da Geografia Física, a Geomorfologia, ou seja, a “ciência que estuda as formas de relevo” (Christofoletti, 1980, p. 1), é um importante ramo do conhecimento geográfico, uma vez que é sobre o relevo terrestre que a sociedade humana desenvolve as suas mais diversas atividades mais. Portanto, quando um estudo pretende

identificar as conseqüências do uso antrópico da superfície da Terra, torna-se imprescindível considerar as alterações, reais e/ou em potencial, no relevo.

Estudos de derivações antropogênicas do relevo terrestre requerem/constituem uma análise que pode ser considerada como de Geomorfologia Social ou mesmo como uma Geomorfologia Aplicada, uma vez que envolve tanto o social quanto o natural.

O progresso da humanidade, nos moldes atuais, está intimamente ligado às intervenções do homem no meio físico, ao construir e reordenar os espaços como o objetivo de implantar cidades, rodovias, indústrias, barragens e outras obras, modificando assim o ambiente natural. “Todas essas modificações inseridas pelo homem no ambiente natural alteram o equilíbrio de uma natureza que não é estática, mas que apresenta quase sempre um dinamismo harmonioso em evolução estável e contínua, quando não afetada pelos homens” (Ross, 1990, p.12).

Diante da necessidade de utilização racional dos recursos naturais, os estudos sobre uso e ocupação dos espaços, fornece subsídios para o planejamento, visando minimizar os impactos ambientais que interagem na dinâmica do espaço. E, o meio ambiente passa a configurar uma das grandes preocupações da humanidade, ao se elaborar tentativas de preservação do patrimônio natural, em prol da sua qualidade de vida.

Nas últimas duas décadas, projetos relacionados a planejamento ambiental têm contado com o suporte operacional de SIGs, que causaram efeitos formidáveis nas técnicas de pesquisas em Geografia, e em muitos outros ramos da ciência. As escalas utilizadas atendem a diferentes perspectivas, e informações são utilizadas e priorizadas em coerência aos fins a que se propõem, permitindo a aquisição de material cartográfico, o que admite confeccionar mapas, os quais podem representar a dinâmica dos fenômenos que estão ocorrendo na superfície terrestre. Tais fenômenos são gerados tanto pelos processos naturais, quanto pela ação antrópica sobre o meio físico, e nesse contexto o SIG apresenta-se como uma ferramenta importante para a execução de projetos relacionados à área ambiental (Meneguetti,2003).

Apoiados em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), as interpretações dos cenários ambientais ganham grande complexidade e uma enorme aplicabilidade. A análise da rede de drenagem, uso da terra e estimativas de impactos ambientais são alguns exemplos do uso integrado do conhecimento geomorfológico em SIGs (Silva, 1998,p.394).

O sensoriamento remoto ampliou a capacidade do homem de obter informações sobre os recursos naturais e o meio ambiente, colocando-se como uma ferramenta complementar para facilitar trabalhos temáticos e de levantamento (Pacheco, 1994), o qual, aliado à

Geomorfologia, ganha relevância por auxiliar a compreender o modelado terrestre, que surge como elemento do sistema ambiental físico e condicionante para as atividades humanas e organizações espaciais (...) para ampliar o conhecimento geomorfológico e a compreensão dos fluxos interativos com os demais componentes do geossistema (ou sistema ambiental físico) (Christofoletti,1998,p.416).

Sendo assim, o presente estudo pretende através do emprego de recursos e técnicas de Sensoriamento Remoto e de Sistemas de Informações Geográficas-SIG's elaborar a Carta de Fragilidade Ambiental da microbacia do Arroio Ivorá, RS, por entender que a identificação das fragilidades potenciais constitui em importante instrumento auxiliar para a tomada das decisões no que se refere ao planejamento físico-territorial e conseqüentemente, ambientais.

## **2. Justificativa**

Para Orellana, enquanto “ciência da organização do espaço, [o qual] inclui elementos naturais e sociais, a Geografia, busca analisar as relações espaciais” (1981, p.01), na tentativa de identificar as mudanças desencadeadas pelas atividades humanas e suas possíveis implicações na superfície terrestre. O resultado desse esforço representa importantes contribuições para a utilização e reordenação do espaço geográfico pelo homem.

Nesse sentido, a Geografia Física “em seu conceito moderno acha-se principalmente relacionada aos aspectos antrópicos do ambiente, às ligações diretas e de ‘feedback’ que aparece nesse caso. Essas conexões se introduzem em uma complicada rede de organização, cujas malhas se estendem até as esferas econômicas e social” (Sotchava, 1977, p.05).

Assim, o entendimento do relevo estende-se pela concepção da paisagem como um todo, através da compreensão da dinâmica, gênese e formas do relevo, que perpassa necessariamente pelo conhecimento dos mecanismos motores de sua geração (Ross, 1990, p.12).

Na realização de estudos de análise ambiental, a Geomorfologia adquire relevância, pois “analisa o relevo focalizando suas características morfológicas, materiais componentes, processos atuantes e fatores controlantes, e a dinâmica evolutiva” (Christofoletti,1998,p.415). Assim, essa ciência auxilia a compreender o modelado terrestre, como elemento do sistema ambiental físico e condicionante para as atividades

humanas e organizações espaciais (Christofoletti, 1998, p.415). Na abordagem da Geomorfologia, os estudos ambientais deverão ter como preocupação os efeitos (impactos) que empreendimentos trarão ao relevo (Ross, 1995, p.306) ao se detectar os diferentes graus de sensibilidade do quadro ambiental.

Os estudos de Geomorfologia devem preocupar-se com os diferentes tamanhos e formas do relevo e sua dinâmica, que obedecem uma ordem taxonômica explicitadas por Ross (1992). Dessa maneira, os levantamentos, as análises e o mapeamento das formas, da gênese e da dinâmica do relevo são importantes à avaliação do uso da terra e da fragilidade dos ambientes em função dos seus usos, sejam eles, atuais ou futuros.

Diante desse fato, as progressivas necessidades criadas pelo progresso tecnológico e pela sociedade de consumo, requerem ações imediatas de análises e diagnósticos ambientais que permitam o uso mais racional dos recursos naturais.

Assim, as bacias hidrográficas, constituem uma unidade natural, cujo elemento integrador está representado pelos leitos fluviais ou canais de drenagem. Embora se constitua em um sistema natural cujo referencial é a água, não se torna num único sistema ambiental, quando se levam em conta os demais componentes da natureza, como o relevo, os solos e a vegetação (Ross,1998). Para tanto, a bacia hidrográfica passa a ser freqüentemente utilizada como referencial geográfico para adoção de práticas de planejamento, manejo e aproveitamento de recursos naturais.

O trabalho de coleta e organização de informações e a manutenção de sua atualização consomem tempo e geram custos significativos, porém deve-se ressaltar que a dispersão de importantes bases de informações sobre o suporte físico e a dimensão humana, que possibilitam a identificação e a adoção de técnicas de caráter corretivo e preventivo dos inúmeros problemas advindos da relação homem/natureza têm sido possíveis pelos avanços da aplicação das tecnologias da informação na Geografia. O emprego de recursos do Geoprocessamento, tais como a cartografia computadorizada, os diferentes usos do sensoriamento remoto e o emprego de sistemas de informações geográficas, revestem-se como apoio fundamental na elaboração de mapeamentos, ampliando substancialmente o conhecimento da superfície terrestre e aprofundando o diagnóstico dos fenômenos que se distribuem no espaço constituindo, assim, importante subsídio ao planejamento ambiental.

### **3. Propósitos do projeto, objetivos e metodologia.**

O uso de técnicas cartográficas, aliadas ao sensoriamento remoto e ao geoprocessamento, mostram-se eficazes no desenvolvimento de estudos aplicados ao planejamento e ao uso da terra, facilitando a manipulação das variáveis e podendo ser realizados várias sobreposições entre os vários planos de informação, de uma forma rápida e simples (Zanon, 2001), gerando dados temáticos, tais como: recursos hídricos, uso da terra, rede viária, etc., que permitem interpretação e análises complexas de informações que integra dados de diversas fontes (Santos, 2000).

A partir disso, o presente projeto de pesquisa objetiva a aplicação e utilização de Geoprocessamento na elaboração de uma carta de uso da terra visando o planejamento e racionalização de uso, face às intervenções antrópicas e características naturais da microbacia do Arroio Ivorá, inserida na carta topográfica de Val de Serra, folha SH – 22 -V- C- I-4, MI 2948/4, de escala 1:50.000, compreendida pelas coordenadas geográficas de 53° 15' e 53° 30' de Longitude Oeste e entre 29° 15' e 29° 30' de Latitude Sul.

O diagnóstico tem como preocupação a elaboração de documentos cartográficos temáticos, que permitam estabelecer a análise do relevo na microbacia em estudo em aspectos como:

- Caracterização geomorfológica;
- Rede de drenagem;
- Identificação e análise das formas de uso da terra;

Todavia, a análise exige estudos de levantamento de campo e de gabinete, a partir do qual serão gerados produtos cartográficos temáticos de Geomorfologia (carta clinográfica e de uso da terra). A construção da carta de uso da terra apresenta subsídios importantes para a determinação dos padrões e capacidade de uso da terra, contribuindo para a identificação dos reflexos da atividade antrópica sobre a estabilidade dos sistemas e formas de relevo da área em estudo e que podem ser usadas como suporte às práticas conservacionistas.

#### **4. Caracterização preliminar da microbacia hidrográfica do Arroio Ivorá.**

A microbacia hidrográfica em estudo possui uma área total de 3801.26 hectares e, compreende duas grandes unidades de relevo, o topo do planalto e o rebordo. Sua localização abrange desse modo, áreas de relevo fortemente movimentado e de elevada energia devido aos sucessivos derrames de lavas resultantes do vulcanismo fissural que

ocorreu na Bacia do Paraná, no final do Jurássico e início do Cretáceo (Medeiros, 1980) e que originaram o que atualmente se designa Planalto Meridional Brasileiro (Ross *apud* Souza, 2001).

A unidade de relevo do topo do planalto é um compartimento com topografia fracamente ondulada, com coxilhas de formas arredondadas, refletindo a disposição estrutural em camadas que mergulham suavemente para oeste, resultantes do vulcanismo fissural, ocorridos na Bacia do Paraná, na Era Mesozóica. As rochas vulcânicas ácidas constituem-se mantenedoras da topografia que apresentam altitudes médias entre 340 e 520 metros (Sartori, 1975).

Por outro lado, o rebordo do planalto brasileiro, conhecido como Serra Geral, pelas características peculiares, apresenta grande individualidade morfológica e representa testemunho atual de uma fase da evolução do planalto. A área apresenta alta energia de relevo, transitando das superfícies planáltinas para as planícies da Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense (Ross *apud* Souza, 2001), o que lhe imprime uma fisionomia de serra, com vales fluviais bem encaixados e com a presença de escarpas abruptas espalhadas ao longo de toda a sua extensão (Barros Sartori, 2000, p.191).

Tais processos manifestam que uso da terra em grande parte da microbacia possui restrições de uso impostas pelas vertentes íngremes e condicionam a ocupação humana e a prática da agricultura.

## 5. Referências Bibliográficas

ASSAD, E.D; SANO, E.E **Sistema de Informação Geográfica: Aplicações na Agricultura**. Embrapa, Brasília, 1998.

BARROS SARTORI, M. da G. **Clima e percepção**. Departamento de geografia, FFLCH-USP, Tese de Doutorado, São Paulo, 2000.

BELTRAME, A . da V. Uma aplicação do sensoriamento remoto físico de microbacias hidrográficas. **Agropecuária Catarinense**, v.4, n.1, mar.1991.

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**: Livro Ceres, São Paulo, 1985.

BOTELHO, R.G.M. Levantamento detalhado de solos: uma ferramenta para o planejamento de uso na microbacia do rio Cuiabá. Petrópolis. In. **Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada**, 6.v. Goiânia, 1995.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B. da (org). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

---

Geomorfologia aplicada aos Eias e Rimas. In : GUERRA, A J. T., . CUNHA, S. B. da (org). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

---

**.Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1985.

GUERRA, A J. T., CUNHA, S.B da. (org). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

---

**.Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

MEDEIROS, E. R. **Estratificação do Grupo São Bento na região de Santa Maria e Paleocorrentes da Formação Botucatu**. (Dissertação de Mestrado). Porto Alegre: UFRGS, 1980. 134p.

MENEGUETTI, A. **Introdução ao Geoprocessamento**. Courseware em Ciências Cartográficas-UNESP/PresidentePrudente. Disponível em: <http://www.prudente.unesp.br/dcartog/arlete/courseware/intgeocomp.htm#metodos>. Acesso em: 23/08/2003.

ORELLANA, M.M.P. A Geomorfologia no contexto social. In: **Geografia e Planejamento**. São Paulo: IG/USP,1981,n.34,p.1-25.

PACHECO, A.P. **Sensoriamento remoto aplicado ao uso da terra**. Geodésia on-line.. Disponível em <<http://geodesia.ufsc.br/geodesia-online/arquivo/1998/04/pacheco.htm>>. Acesso em 17/09/2003. 1998.

PATERSON, J.H. Terra, trabalho e recursos: **Uma introdução a geografia econômica**. Tradução de Fernando de Castro Ferro.Rio de Janeiro: Zahar Editor, 1975.

ROCHA, J. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: ImprensaUniversitária,1997.

ROSS, J. L. S Geomorfologia : **ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

---

.O Registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. In: **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP**, n.6, São Paulo,p.17-30,1992.

---

.Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP**, n.8, São Paulo,p.63-74,1994.

---

.Análise e síntese na abordagem geográfica do planejamento ambiental. In: **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP**, n.9, São Paulo,p.65-76,1995.

SANTOS, R.F. Planejamento ambiental e sistemas de informações geográficas. Caderno de informações Georreferenciadas. São José dos Campos/SP. Disponível em <<http://orion.cpa.unicamp.br/html/cigv1n2a2.html>>.2000. Data de acesso: 22/09/2003.

SARTORI,P.L . Contribuições aos estudos das rochas vulcânicas da bacia do Paraná na região de Santa Maria,Rs. Revista Brasileira de Geociências, n. 5, p. 141-159, 1975.

SILVA, J. X da. Geomorfologia e Geoprocessamento. In : GUERRA, A J. T., . CUNHA, S. B. da (org). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

SOTCHAVA. V. B. Estudo de geossistemas. In: **Métodos em questão**, Instituto de geografia, USP, São Paulo,1977, n.16,p.1-52

SOUZA, B. S. P. e **A qualidade da água de Santa Maria/RS**: uma análise ambiental das sub bacias hidrográficas dos rios Ibicuí Mirim e Vacacaí Mirim. São Paulo, 2001, 234p. Tese de doutoramento DG/USP.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE/SUPREN. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 97p.

ZANON, P.C.F. Geoprocessamento aplicado ao planejamento e análise do uso da terra no município de Ivorá – RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 2001.