



---

---

## **IDENTIFICAÇÃO DAS FORMAS DE USO DA TERRA NA MICROBACIA DO ARROIO FORMOSO: PROPOSTA PARA PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO AMBIENTAL.**

### **Autores:**

Brasinicia 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@yahoo.com.br.

Ronaldo Baú, bolsista (Fapergs), graduando do curso de Geografia (bacharelado), -  
Laboratório de Geomorfologia – Prédio 17, sala 1009 – Depto de Geociências – UFSM.  
e-mail:rbau@terra.com.br.

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:** uso da terra, microbacia hidrográfica, Arroio Formoso.

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

### **1.Introdução**

As sociedades humanas, ao longo de sua história foram progressivamente apropriando-se dos recursos naturais. O desenvolvimento tecnológico fez com que ocorressem mudanças no que o homem necessitava, a realidade contemporânea inspirada pela revolução industrial apresentava como triunfo do intelecto humano, o crescimento econômico, a produção e o consumo que trouxeram o encantamento e a comodidade junto às tecnologias. No entanto, hoje inúmeras de suas aspirações e o descuido com a conservação da natureza, permitiram o comprometimento do patrimônio cultural e a degradação sócio-ambiental..

Agora, as necessidades apontam para um uso criterioso dos recursos naturais, visando redefinir a relação do homem com o ambiente, a fim de que se encontre a interdependência para uma sobrevivência mais equilibrada.

Assim, a questão ambiental passa a ser muito discutida atualmente, justamente pelos problemas decorrentes da falta de políticas consistentes de planejamento que culminam por acarretar danos à natureza e ao homem. Desse modo é impossível tratar dessa questão sem



considerar todos os elementos que fazem parte do espaço territorial e suas relações diretas com o próprio espaço. Estas relações, de caráter dinâmico, estão sujeitas a inúmeras transformações, cada vez mais intensas e extensas no conjunto da paisagem, numa relação dialética entre sociedade e natureza, onde o homem transforma seu “habitat” e o adapta de acordo com seus interesses e capacitação técnica e financeira (Ross, 1994, p.35).

Na abordagem geográfica, as pesquisas ambientais são fundamentais para a obtenção de diagnósticos e elaboração de prognósticos. Dessa forma, a modelagem do planejamento envolve o conjunto em busca da estruturação e funcionamento de entidades, envolvendo os fluxos interativos dos sistemas ambientais e dos sócio-econômicos no estabelecimento de organizações espaciais adequadas à época hodierna e como elos para os cenários futuros (Christofolletti, 1999, p.132).

A proteção ao meio ambiente e a difusão de preceitos de sustentabilidade pressupõem uma nova ordem econômica e social, abrindo novas perspectivas aos conceitos de desenvolvimento e de progresso, e colocando as soluções e as responsabilidades a toda humanidade.

Atualmente, torna-se mais complexa a relação entre Geografia e planejamento, devido a exigência da garantia de sobrevivência da humanidade e pela difusão das questões ambientais após a emergência, em escala planetária, dos movimentos ecológicos ou ambientais e as discussões internacionais que passam a incluir em sua pauta temas tais como: meio ambiente, desenvolvimento econômico, desenvolvimento social, desenvolvimento sustentável entre outros.

Para tanto, a atuação conjunta de elementos naturais e antrópicos, na definição da dinâmica espacial, é notável a ação do homem enquanto agente transformador do relevo em decorrência do uso que faz da superfície terrestre.

Dentro dessa concepção, os estudos de microbacia hidrográfica possibilitam a realização do planejamento ambiental que compreende fases que vão da compilação ao levantamento de dados, da descrição física ao estabelecimento de métodos para a avaliação das unidades de planejamento, permitindo um detalhamento bem mais aprofundado das unidades em análise (Botelho & Guerra, 1999, p.288).

Assim, o presente estudo propõe executar estudos técnicos de caráter geomorfológico e de uso da terra que subsidie o uso racional da terra na microbacia hidrográfica do Arroio Formoso, município de Dona Francisca/RS, com a utilização de sistemas de informação geográfica, imagens de satélite e verificação de campo, tendo como fim a geração de uma



carta temática de uso da terra que embasa estudos de monitoramento e gerenciamento ambiental da referida microbacia hidrográfica.

## **2. Justificativa**

O interesse pela problemática ambiental, e em particular pela conservação dos ecossistemas e melhoria da qualidade de vida constitui, atualmente, uma preocupação em todas as nações, que preocupadas com a questão ambiental, vêm procurando introduzir variáveis ambientais nos seus projetos e planos, nas áreas em processo de ocupação e nas intensamente ocupadas.

Inerentemente resultam as metas do desenvolvimento sustentável e o delineamento da escala espacial de aplicabilidade. Em face dessa complexidade, emerge o problema ligado com a formação de competências e o grau de responsabilidade que assumem os cientistas, os planejadores e os políticos (Christofoletti, 1999, p.132).

Ainda, de acordo com Christofoletti, o planejamento, o diagnóstico e a avaliação das características e funcionamento dos elementos componentes dos geossistemas assinalam potencialidades para os programas de desenvolvimento, mas não são fatores limitantes. Em sua formulação, visando o desenvolvimento sustentável, econômico, social, político e ambiental, os programas devem ser formulados adequadamente, considerando as potencialidades dos recursos naturais. É o embasamento físico que deve ser manejado. Se os planejadores desconhecem as implicações da qualidade, grandeza e dinâmica dos elementos ambientais, os programas tornar-se-ão projeções de risco, que impedirão que haja a efetivação do desenvolvimento sustentável (1999, p.132).

Dentro desse contexto, Bertoni & Lombardi Neto (1995), Resende (1995), Botelho (1995), Botelho & Guerra (1999) entre outros entendem a bacia hidrográfica como unidade natural de análise da superfície terrestre, onde é possível reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os processos que nela atuam. Compreendida dessa forma, a bacia hidrográfica passa a representar uma unidade ideal de planejamento de uso da terra, sendo representativa do sistema de drenagem, do uso do solo, da cobertura vegetal, do relevo e dos aspectos sócio-econômicos.

A avaliação da capacidade ou potencialidade de uso e ocupação deve estar apoiada no estudo de impactos que a implantação ou desenvolvimento de atividades produzem ao meio ambiente. Tais estudos visam avaliar a capacidade do meio físico de suportar ou acolher determinada atividade, e no caso é necessário considerar os elementos ou atributos



considerados essenciais, geologia, geomorfologia, hidrologia, cobertura vegetal, etc. além dos resultados da ação humana, na microbacia hidrográfica em estudo.

Assim, com o objetivo de contribuir para um melhor aproveitamento do uso da terra gerados pela interação e repercussão antrópica no sistema ambiental como um todo, buscase realizar, com essa pesquisa, uma análise ambiental integrada, considerando os marcos legais tal como o código florestal, e as características diferenciadas do meio físico-natural aos processos antrópicos desenvolvidos na microbacia do Arroio Formoso, no município de Dona Francisca, compreendida pelas coordenadas UTM de 268000 e 278000 de longitude oeste e entre 6730000 e 6724000 de latitude sul.

### **3. Fundamentação teórica**

As estreitas relações entre Meio Ambiente, Geomorfologia e Sociedade, propõem analisar de maneira integrada esses elementos, a fim de compreender melhor como se processa a degradação ambiental. Assim, a Geomorfologia, possui um papel integrador para explicar os processos de degradação (Guerra & Cunha, 1996, p.338-339). Esse caráter integrador se verifica na medida em que a Geomorfologia procura entender a evolução espaço-temporal dos processos do modelado terrestre antes e depois da intervenção humana (Guerra & Cunha, 1996, p.349).

A abordagem relacionada a uma análise integrativa manifesta a necessidade de que os problemas ambientais devem ser entendidos de forma holística, ou seja abrangendo a totalidade do sistema. E o meio ambiente é, sem dúvida, uma das grandes preocupações da humanidade, ao elaborar tentativas de preservação do patrimônio natural, em prol da sua qualidade de vida. Assim, os termos diagnóstico, monitoramento, planejamento, gestão e prognóstico são expressões que também fazem parte da Geomorfologia ao se detectar os diferentes graus de sensibilidade do quadro ambiental.

Desse modo, a abordagem da Geomorfologia nos estudos ambientais deverá ter como preocupação os efeitos, ou impactos que empreendimentos trarão ao relevo (Ross, 1996, p.306).

Para Guerra & Cunha (1995, p.427), o impacto ambiental é definido como sendo “mudança sensível, positiva ou negativa, nas condições de saúde e bem-estar das pessoas e na estabilidade do ecossistema, do qual depende a sobrevivência humana”. Logo, as paisagens podem ser avaliadas como recursos ambientais, existindo inúmeros critérios para seu procedimento avaliativo. Os diversos usos da terra, e o manejo inadequado de áreas



urbanas e rurais sugerem levantamentos de elementos tais como: a cobertura vegetal, os solos, a água e o relevo.

Dessa maneira, a Geomorfologia adquire relevância, pois “analisa o relevo focalizando suas características morfológicas, materiais componentes, processos atuantes e fatores controlantes, e a dinâmica evolutiva” (Christofoletti,1995,p.415), além de auxiliar na compreensão do modelado terrestre, como elemento do sistema ambiental físico e condicionante para as atividades humanas e organizações espaciais (Christofoletti,1995,p.415).

Tais proposições assinalam a participação do conhecimento geomorfológico em diagnósticos das condições ambientais contribuindo para orientar as categorias de uso da terra, tanto para fins agrícolas como urbano-industrial, para a exploração de recursos naturais, lazer e turismo, e assentamento das atividades humanas.

Os estudos da ciência Geográfica, voltados à Geografia Física e, em especial à Geomorfologia apresentam-se como possibilidades de análise da superfície terrestre e, conseqüentemente, de reconhecimento de impactos oriundos da relação homem-meio.

Segundo Christofoletti (1993, p.23) “os processos de desenvolvimento e ocupação do espaço pela atividade humana têm desencadeado uma necessidade crescente de estudos da paisagem que subsistem à elaboração de planos ordenadores da relação homem natureza, a fim de ser minimizada a degradação ambiental.”

Desse modo, as bacias hidrográficas “integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas uma vez que mudanças significativas, em qualquer dessas unidades podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos a jusante nos fluxos energéticos de saída (descarga, cargas sólidas e dissolvidas)” (Guerra & Cunha, 1996, p.353).

Ainda, para Guerra e Cunha, as mudanças que ocorrem no interior das bacias hidrográficas podem ter causas naturais, porém nas últimas décadas a ação antrópica tem participado como agente acelerador dos processos modificadores e de desequilíbrios da paisagem (1996, p.354).

Os processos geomorfológicos e a sensibilidade dos sistemas, bem como as suas mudanças são questões importantes. Compreender o modelado terrestre como elemento do sistema ambiental físico e condicionante para as atividades humanas e organizações espaciais (Christofoletti,1998, p.415) contribui para os diagnósticos das condições ambientais e fornece subsídios para orientar as categorias de uso da terra, tanto para fins agrícolas como urbano-industrial, e também para a exploração de recursos naturais, lazer e



turismo, e assentamento das atividades humanas. O conhecimento sobre os modelos existentes de uso da terra e as mudanças decorridas ao longo dos anos constitui um dos pré-requisitos para o planejamento e a utilização sustentável dos recursos naturais.

Entretanto, com a intensificação do uso de métodos matemáticos aplicados à Ciência Geográfica, auxiliados pela informática, a pesquisa científica tem sido facilitada e, em especial, a pesquisa geográfica. Assim, programas de monitoramento da cobertura florestal e do uso das terras, através da utilização de modernas tecnologias de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas são inovações que vêm transformando o modo dos geógrafos conduzirem a pesquisa e oferecerem contribuições à sociedade. Nas últimas duas décadas, estas tecnologias da informação causaram efeitos formidáveis nas técnicas de pesquisas em Geografia, e em muitos outros ramos como a Cartografia, a Fotogrametria, a Topografia, a Geodésia, a Engenharia Civil, a Estatística, a Ciência da Computação, etc (Meneguetti, 2003), auxiliando estudos de impactos proporcionados pelas variadas formas de uso e ocupação da terra, que podem ser observados no cotidiano.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo Geral**

Identificar e analisar as formas de uso da terra na microbacia hidrográfica do Arroio Formoso e inferir sobre as implicações do uso da terra na qualidade ambiental da referida microbacia hidrográfica;

### **4.2 Objetivos específicos**

Criar uma base de informações sobre o suporte físico e a dimensão humana que possibilite a identificação de medidas de caráter corretivo, preventivo e de gerenciamento, numa perspectiva sustentável da microbacia hidrográfica em estudo;

Elaborar uma caracterização geomorfológica da microbacia hidrográfica do Arroio Formoso/ Dona Francisca;



Identificar e analisar as formas de uso da terra da microbacia hidrográfica do Arroio Formoso/ Dona Francisca;

## 5. Metodologia.

A metodologia emprega a utilização da cartografia como instrumento de apoio, através da interpretação de imagens de satélites, cartas topográficas e mapas temáticos disponíveis.

O mapeamento do uso da terra da área de estudo, exige a elaboração de uma carta temática com informações consideradas básicas e essenciais (curvas de nível, rede de drenagem, rede viária) para a análise ambiental proposta. Este plano de informação utilizar-se-á da carta topográfica de Faxinal do Soturno, folha SH - 22 - V- C - V -I de escala 1:50.000, e de técnicas de processamento digital de imagens de satélite, utilizando o Sistema Geográfico de Informações SPRING®.

Após delimitada a microbacia e elaborada a carta base da área em estudo, a classificação do uso da terra consiste em associar cada *pixel* da imagem a uma determinada “classe” de informações temáticas que descrevem um objeto real como vegetação, áreas urbanas, etc. (Crósta, 1992). O conhecimento prévio da região de estudo e as saídas a campo definem uma precisão maior ao processo de classificação.

Os fundamentos metodológicos envolvem os quatro níveis de pesquisa geográfica: o nível compilatório, o nível correlatório, o nível semântico e o nível normativo, propostos por Libault (1971), que permite uma análise multidisciplinar integrada, na medida em que abrange o ambiente natural onde inserem-se o meio físico, o biótico e sócio-econômico.

## 6. Levantamentos parciais

### 6.1 Caracterização preliminar da microbacia hidrográfica em estudo.

A microbacia hidrográfica do Arroio Formoso, integrada à bacia hidrográfica do Rio Jacuí, que drena toda a porção leste do estado do Rio Grande do Sul.

Os aspectos geomorfológicos apresentados na microbacia hidrográfica em estudo abrangem os domínios morfoestruturais da Depressão Periférica e do Rebordo do Planalto.

A Depressão Periférica na área, corresponde a unidade de relevo com as menores cotas altimétricas, com formas de relevo suaves entre 40 e 60 metros e, o Rebordo do



Planalto que, constitui uma área de transição situando-se entre a Depressão e o Planalto, apresenta cotas altimétricas entre 200 e 520 metros. Na Depressão Periférica as áreas de maior suavidade representadas pelas planícies apresentam terrenos de várzea e zonas de inundação cujas áreas são ocupadas com o cultivo de arroz, devido a aptidão do solo, disponibilidade hídrica e topografia favorável. Já os terrenos característicos do Rebordo do Planalto, demandam maiores cuidados quanto ao manejo, devido à elevada energia do relevo e possibilidades de perda das camadas férteis do solo por ação da erosão.

Quanto ao clima, na classificação de Köppen, a microbacia hidrográfica está inserida na área de clima do tipo temperado, domínio climático mesotérmico brando, predominante no Rio Grande do Sul. Segundo Sartori, no inverno a média mensal é de 13°C, sendo a média das máximas 18°C e a média das mínimas de 8°C. Isso devido a continuidade dos efeitos dos sistemas atmosféricos extra-tropicais (massas e frentes polares) que se acentuam nessa estação do ano, com predominância da massa Polar Atlântica, vinculada a intensificação do Anti-ciclone Migratório Polar. A diminuição das temperaturas na área se deve a latitude em que se encontra e a menor exposição do Hemisfério Sul ao sol no inverno, que provoca invasões periódicas de massas polares muito frias.

O verão apresenta média mensal entre 22° e 24 °C, e a média das máximas alcança 32°C , a média das mínimas é de 18°C. Justificado pela exposição do hemisfério Sul ao sol, fazendo com que a participação da massa polar seja menor no Rio Grande do Sul, provocando o aumento das temperaturas.

A média anual das precipitações é de 1600mm, sendo considerados na região de Santa Maria, como meses mais chuvosos junho, setembro e outubro e como mês menos chuvoso novembro (Sartori,1993).

As precipitações regulares bem distribuídas durante o ano, determinam uma rede de drenagem perene na microbacia hidrográfica em estudo constituída por um curso principal de 3ª ordem, de comportamento dendrítico, segundo a classificação de Straller.

A cobertura vegetal apresenta duas formações típicas. A floresta Estacional Decidual, com árvores de 25 a 30 metros, com grande diversidade florística, em especial no Rebordo do Planalto. Apresenta um estrato arbóreo predominante caducifólio, ou seja, com plantas que perdem suas folhas durante o período de inverno mais frio e seco (Radam,1986).

E, a formação campestre, caracterizado por espécies rasteiras, do tipo pradarias, com o predomínio de gramíneas (Pereira,1989).

## **7. Referências Bibliográficas**



- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1995.
- 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.
- BOTELHO, R. G. M.; GUERRA, A. T.; SILVA, A. da. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. São Paulo: Bertrand do Brasil, 1999.
- CRISTOFOLETTI, A. Morfologia do relevo na Média Bacia do Rio Corumbataí. In: **V Simpósio de Geografia Física Aplicada**. Anais. São Paulo, 1993.
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo : Edgar Blücher, 1999.
- CRÓSTA A.P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. IG/UNICAMP, 1992.
- FREITAS, P. L. & KERR, J. C. As pesquisas em microbacias hidrográficas: situação atual, entraves e perspectivas no Brasil. In: **Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas**. Anais do Congresso Brasileiro e Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do solo. Londrina: IAPAR, 1996. 43-57.
- GUERRA, A J. T., CUNHA, S.B da. (org). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em questão**. n.1. São Paulo, 1971
- MENEGUETTI, A. **Introdução ao Geoprocessamento**. Courseware em Ciências Cartográficas-UNESP/Presidente Prudente. Disponível em: <http://www.prudente.unesp.br/dcartog/arlete/courseware/intgeocomp.htm#metodos>. Acesso em: 23/08/2003.
- NIMMER, E. In: **Geografia do Brasil - Região Sul**. v.5, Rio de Janeiro: IBGE, 1977.
- PEREIRA, P.R.B. Contribuições a geografia física do município de Santa Maria: unidades de Paisagem. In: **Geografia e Pesquisa**. Santa Maria: UFSM, 1989.
- RADAM BRASIL. Folha SH-22 Porto Alegre, v.33, Rio de Janeiro: IBGE, 1986.



RESENDE, M. Pedologia : **base para a distinção de ambientes**. Visoça:NEPUT,1995.

ROSS, J. L. S. 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.

SARTORI, M. da G.B. **O clima de Santa Maria**: do regional ao urbano. Dissertação de  
mestrado, FFLCH-USP, São Paulo,1979.

---

. distribuição das chuvas no RS e a variabilidade têmporo-espacial  
no período de 1912 a 1984. In: **Anais - V simpósio de Geografia Física Aplicada**. São  
Paulo,1993.