

## GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS COM A SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS PRESERVACIONISTAS EM SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

ANDERSON LUÍS RUHOFF<sup>1</sup>  
RUDINEY SOARES PEREIRA<sup>2</sup>

<sup>1 2</sup> UFSM - Universidade Federal de Santa Maria  
Faixa de Camobi, KM 9 – Campus Universitário  
Santa Maria, RS – Brasil CEP 97105-900  
Departamento de Engenharia Rural  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

ruhoff@mail.ufsm.br  
rudiney@smail.ufsm.br

**Abstract.** The deterioration of the environment comes demanding a deep walk through on the type of relation that the man keeps with the nature. The water scarcity is one of the environment problems that more if evidenced in this century, and, exactly in the Rio Grande do Sul, where the precipitation's are considerable, it can have supplying problem, for pollution of the hidric resources. Considering this problematic and the fact of the hydrographic basin to be endorsed by law, it will be analyzed the demand of hidric resources in the hydrographic basin of Arroio Grande, RS, referring to the use of the land and its respective annual averages of infiltration. The areas will be determined to foresting to compensate losses of water due to the use of the land, for the methods of the Físico-Conservacionista Diagnosys, the Compensatory Forestations for Water Clamping in Microbasins and of the Legal Scene (environmental legislation), simulating the hydrologic demand in these scenes. The Linear Correlation of Pearson and the Analysis of Regression were chosen to analyze the data and to test the efficiency of the employed methodologies.

**Keywords:** Geoprocessing, remote sensing, environmental planning.

### 1. Introdução

O uso sustentável da água tem suscitado grande preocupação, pois esta é considerada como uma das bases do desenvolvimento da sociedade moderna. Muitos são os desafios que se relacionam à busca de soluções sustentáveis para problemas como: escassez e/ou excesso de água, deterioração da qualidade da água e principalmente com a percepção inadequada da sociedade para com os recursos hídricos.

A complexidade do gerenciamento dos recursos hídricos cresce, devido à diminuição da disponibilidade de água e ao aumento da deterioração da qualidade deste recurso. O planejamento de uma bacia hidrográfica é uma necessidade em uma sociedade que faz uso crescente de água, e que tende a ocupar a bacia de forma desordenada, inclusive avançando sobre áreas de preservação ou áreas impróprias para uso. A tendência no planejamento de uma bacia hidrográfica envolve desenvolvimento sustentável e utilização adequada dos recursos hídricos.

O gerenciamento dos recursos hídricos deve ser associado à gestão ambiental e articulado com o controle do uso da terra. A questão do uso da terra influencia diretamente os recursos hídricos pelas práticas concretas da atividade agrícola e da ocupação urbana. Tendo em vista o ordenamento territorial, é importante conhecer as relações entre os recursos hídricos e o uso da terra. A destruição das florestas, em conjunto com a intensificação da agricultura e com práticas inadequadas de manejo do solo, provoca grandes desequilíbrios ambientais, com

conseqüência na alteração dos processos erosivos, do regime hídrico, na diminuição de áreas agricultáveis e no empobrecimento dos solos. O conhecimento atualizado do uso da terra é de grande importância no gerenciamento potencial dos recursos hídricos, da demanda, da qualidade e da disponibilidade de água numa bacia hidrográfica. Os preceitos conservacionistas prevêm a conservação do solo, com o controle de terras florestais, agrícolas e pastoris. Essas práticas visam recuperar o meio físico e controlar problemas ambientais.

Como área de estudo elegeu-se a Sub-bacia hidrográfica do Arroio Grande, RS, sendo que se pretende efetuar o gerenciamento dos recursos hídricos nesta sub-bacia, determinado-se cenários preservacionistas. Como objetivos específicos estabeleceu-se: a) Avaliar a demanda hídrica da sub-bacia, com base na informação de uso da terra obtida por mapeamento temático com dados de imagens dos sensores ETM+ Landsat 7 e CBERS; b) Determinar e espacializar as áreas à reflorestar utilizando as metodologias do Diagnóstico Físico-Conservacionista, Florestamentos Compensatórios para Retenção de Águas em Microbacias e cenário legal, utilizando-se o aplicativo SPRING, simulando a demanda hídrica nestes cenários; c) Definir um modelo estatístico que correlacione os três métodos (Diagnóstico Físico-Conservacionista, Florestamentos Compensatórios e Cenário Legal) buscando-se a conservação e melhor utilização dos recursos naturais da sub-bacia.

## **2. Caracterização sócio-ambiental da área de estudo**

A sub-bacia hidrográfica do Arroio Grande localiza-se na região central do Estado do Rio Grande do Sul, na Microrregião Geográfica de Santa Maria, perfazendo uma área de aproximadamente 35.000 hectares. Encontra-se na zona de transição entre o Planalto Meridional Brasileiro e a Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense.

A intensa exploração agrícola da terra através da produção de fumo, associada à falta de áreas de baixas declividades para cultivos temporários, fez com que a vegetação florestal das encostas íngremes dos vales do Arroio Grande fosse suprimida. Os conflitos de uso da terra tornaram-se evidentes, e as principais conseqüências do cultivo do fumo em áreas de altas declividades são o assoreamento dos cursos d'água e a erosão laminar hídrica acentuada nas encostas, pelo grande volume de escoamento superficial da água. A cultura do arroz, na região da várzea, também exerce um papel econômico importante, porém com grande potencial de degradação dos recursos hídricos, devido à alta demanda de água, muitas vezes em períodos que o armazenamento de água encontra-se em níveis críticos, devido ao desequilíbrio entre oferta e demanda deste recurso.

## **3. Procedimentos técnicos e operacionais**

Para elaboração deste projeto de pesquisa serão utilizadas imagens de satélite dos satélites CBERS e LANDSAT 7 ETM+. Para delimitação da área de estudo serão utilizadas as seguintes Cartas Topográficas, na escala 1:50.000, elaboradas em 1975, pela Diretoria do serviço Geográfico (DSG), do Ministério do Exército: a) Folha de Santa Maria SH.22-V-C-IV-1; b) Folha de Camobi SH.22-V-C-IV-2; c) Folha de Sanga da Laranjeira SH.22-V-C-IV-3; d) Folha de Arroio do Só SH.22-V-C-IV-4. Softwares de Geoprocessamento, como o Spring serão utilizados para realizar a classificação do uso da terra, para o cruzamento de diversos planos de informações e para a projeção dos cenários preservacionistas.

A demanda hídrica será calculada através das médias de infiltração, evapotranspiração e evaporação, utilizando-se os valores médios de precipitação na Sub-Bacia hidrográfica. Serão cruzados planos de informação como uso da terra, declividades, geologia, geomorfologia e solos. Para determinar o volume de água de precipitação que é perdido, serão calculados

antecipadamente os seguintes parâmetros: I – áreas de florestas, campos, agricultura e zonas urbanas; II – valores percentuais das infiltrações médias em cada uso da terra (associado a geologia, geomorfologia e solos); III – precipitação média anual na sub-bacia.

O Diagnóstico Físico-Conservacionista visa genericamente contribuir para a utilização racional e sustentável dos recursos naturais através do estudo das características físicas da terra, do diagnóstico da situação atual em termos de ocupação da terra e da formulação de medidas capazes de corrigir eventuais desequilíbrios ambientais entre a utilização atual e utilização potencial. Este diagnóstico permitirá formular e medidas de controle da erosão, cheias, secas, controle das atividades agrícolas e planejamento de ações de florestamento. No Diagnóstico Físico-Conservacionista serão elaborados mapas com a distribuição espacial das terras propícias a agricultura, aos florestamentos e às pastagens, recomendando práticas gerais para cada caso, visando fazer a água das chuvas infiltrarem-se consideravelmente, acabando-se com os conflitos de uso da terra, eliminando o assoreamento, secas e/ou enchentes.

Na metodologia proposta pelos Florestamentos Compensatórios para retenção de água em Microbacias serão utilizados os valores médios em termos de evaporação, evapotranspiração, infiltração e escoamento para obtenção dos valores de perda de água que ocorrem devido ao mau uso da terra na área de estudo. Além das perdas de água, serão determinadas também as áreas a serem florestadas para reter esta perda e buscar a sustentabilidade da utilização dos recursos na área em questão. Serão determinados os volumes de água perdidos em áreas de florestas, campos, agricultura e zona urbana, prevendo-se áreas a serem recuperadas ambientalmente.

O Cenário Legal será elaborado seguindo-se os preceitos estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro e pela Política Nacional dos Recursos Hídricos. A legislação ambiental vigente tem por objetivo estabelecer o uso racional dos recursos florestais e hídricos com base nos conhecimentos ecológicos, visando a melhoria na qualidade de vida da população e a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a preservação do meio ambiente.

O conhecimento da demanda hídrica estabelecida pelo atual uso da terra e pelos cenários conservacionistas permitirá comparar os resultados estatisticamente. Com a comparação das áreas a serem florestadas, estabelecidas em cada cenário, será elaborada uma análise gráfica estatística através da Correlação de Pearson e da Análise de Regressão.

#### **4. Referências bibliográficas**

- Aronof, S. *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Ottawa: WDL Publications, 1995.
- Browner, C. M. *Watershed approach framework*. Washington: U. S. Environmental Protection Agency, 1996.
- Costa, L. M. & Matos, A. T. Impactos da erosão do solo em recursos hídricos. In: *Recursos Hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura*. Brasília: MMA, ABEAS, 1997.
- DeMers, M. N. *Fundamentals of Geographic Information Systems*. New York: John Wiley e Sons, 1999.
- Guerra, A. J. T. & Cunha, S. B. *Avaliação e perícia ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- Murck, B. W.; Skinner, B. J.; Porter, S. C. *Environmental Geology*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- Rocha, J. S. M. *Manual de projetos ambientais*. Santa Maria: UFSM, 1997.
- Ross, J. L. S. Análises e síntese na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. *Revista do Departamento de Geografia* – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH). São Paulo, SP: USP, 1995. N.º 9.