



Uso de geotecnologias para caracterização da bacia do Lajeado do Braga (RS)

Tainara Casa Nova Silva¹, Keila Fernanda Hedlund² Tiago Liberalesso³, Gilneia Mello⁴, Malva Andrea Mancuso⁵

¹Universidade Federal de Santa Maria(tainaracasanova@gmail.com)

² Universidade Federal de Santa Maria (keilahedlund@hotmail.com)

³Universidade Federal de Santa Maria (thiagoliberalesso@hotmail.com)

⁴Universidade Federal de Santa Maria (gil.a@hotmail.com)

⁵Universidade Federal de Santa Maria (malvamancuso@ufsm.br)

Resumo

Uma vez que os elementos físicos são interligados por ciclo natural da água, bacia hidrográfica serve como unidade básica para a gestão dos recursos hídricos e também para a gestão ambiental como um todo. Os processos de degradação dos recursos naturais estão resultando um uso inadequado. A bacia hidrográfica do Lajeado Braga está localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul e tem uma área de aproximadamente 96 km². Foi utilizado cartas base cartográfica do Rio Grande do Sul (DSG), as imagens de satélite do sensor TM Landsat 5 e representação dos dados SRTM e, além disso, realizamos um levantamento de bacias hidrográficas fisiográfica. As ferramentas de geoprocessamento utilizadas permitiram a integração e análise de informações georreferenciadas da bacia hidrográfica, bem como a atualização de dados. A vegetação predominante na região é de mata e galeria de bosques, principalmente ao longo dos vales, nascentes e depressões, são pequenas partes de florestas subtropicais. O padrão de drenagem encontrada na bacia hidrográfica está presente em uma zona de erosão com o regime hidrológico fluvial caracterizada como dendrítica com o desenvolvimento livre. A pesquisa no campo foi muito importante, onde foi possível verificar "in situ" as condições reais da bacia, o que demonstra que os recursos hídricos estão sofrendo degradação ao longo dos anos.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Planejamento ambiental, SIG.

Área Temática: Tecnologias ambientais

Use of geotechnology to characterize the basin of the Paved Braga (RS)

Abstract

Once the physical elements are interconnected by natural water cycle, watershed serves as the basic unit for water resources management and also for environmental management as a whole. The processes of natural resources degradation are resulting an inappropriate use of. The watershed of the Lajeado Braga is located in the northwest region of the state of Rio Grande do Sul and has an area of approximately 96 km². It was used for cartographic base letters of Rio Grande do Sul (DSG), satellite images from Landsat TM sensor 5 and representation of relief SRTM data and moreover we performed a survey of physiographic watershed. The geoprocessing tools used allowed the integration and analysis of georeferenced information of the watershed as well as data refresh. The predominant vegetation in the region is woods and copses gallery mainly along valleys, headwaters and depressions, are small parts of subtropical forests. The drainage pattern found in the watershed is present in a zone of erosion with fluvial hydrological regime characterized as dendritic with free development. The survey the field was very important where was possible to verify "in situ" the real conditions of the watershed, demonstrating that water resources are suffering degradation over the years.

Key words: Watershed, Environmental Planning, GIS.

Theme Area: environmental technologies



1 Introdução

Atualmente, a questão ambiental está entre os temas abordados na nossa agenda de desenvolvimento econômico. A afinidade entre o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida, é um tema de debate entre os planejadores.

No que se refere aos estudos do meio e ao planejamento do desenvolvimento regional, não é possível, atualmente, desconsiderar a bacia hidrográfica como unidade de funcionamento para o planejamento e gestão dos recursos. Considerando que os elementos físicos naturais estão interligados pelo ciclo da água, a bacia hidrográfica serve como unidade básica para a gestão dos recursos hídricos e também para a gestão ambiental como um todo.

Valente (2005) explica a importância da bacia hidrográfica, pois nela ocorre a interrelação entre a precipitação, o solo e a vegetação, meio abiótico e biótico, sendo ela unidade receptora e distribuidora dos recursos hídricos.

A Agência Nacional das Águas (ANA) cita dentre as etapas para construção e tratamento topológico de uma rede hidrográfica a delimitação da bacia hidrográfica associada a cada trecho do curso d'água.

As necessidades de entendimento das inter-relações que ocorrem em uma bacia hidrográfica provem da necessidade de gestão dos recursos hídricos, pois é necessário tratar interesses dos mais variados setores da sociedade, o que gera conflitos pelo uso dos recursos.

A degradação dos espaços provocam danos socioeconômicos e ambientais. De acordo com Nascimento e Villaça (2008) em municípios de pequeno porte o desafio é a conservação dos mananciais e a preservação das fontes de abastecimento superficiais e/ou subterrâneas e ainda é imprescindível dar ênfase aos usos do solo, proteção da vegetação e reflorestamento.

Nesse sentido as geotecnologias reúnem uma crescente multiplicidade de funções de apoio às áreas que envolvem questões ambientais. A utilização de imagens de sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográfica facilitam a caracterização, a representação espacial e o monitoramento da evolução de fenômenos ambientais.

Entretanto, os projetos que envolvem SIG, sobretudo no Brasil, comumente se deparam com uma grande dificuldade que é a falta de dados e, ainda, quando existentes e em formato digital, encontram-se geralmente desatualizados, inacessíveis ou inadequados para uso em geoprocessamento (OLIVEIRA, 2009).

Os trabalhos que compreendem o planejamento e/ou o gerenciamento ambiental demandam um bom diagnóstico da área de interesse, o qual deve envolver a caracterização do meio físico e biótico, bem como as suas inter-relações, permitindo assim o entendimento da dinâmica dos sistemas.

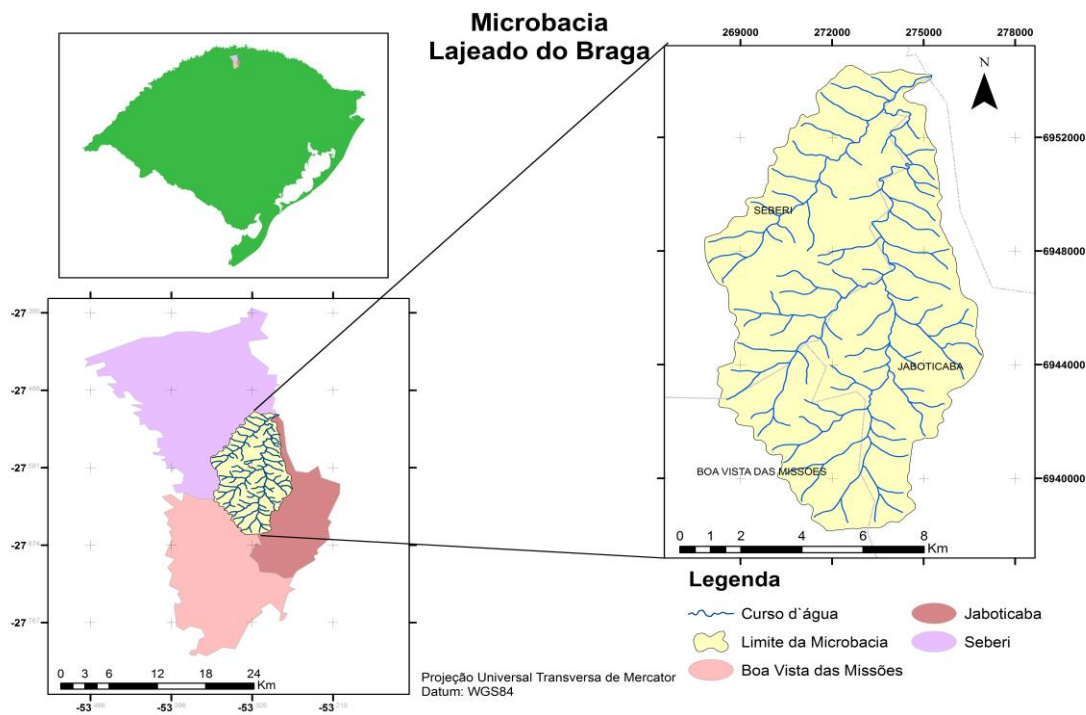
O presente trabalho teve como objetivo a caracterização da Microbacia do Lajeado do Braga, localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul a partir do uso de ferramentas de geoprocessamento, sendo o principal produto desse trabalho a espacialização e análise dos aspectos físicos da microbacia.



2 Metodologia

A microbacia do Lajeado do Braga encontra-se inserida entre as cidades de Jaboticaba, Boa Vista das Missões e Seberi, localizados na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A microbacia tem uma área aproximada de 96 km², entre as coordenadas 27°40'0'' e 27°30'0'' de latitude S e 53°21'30'' e 53°15'0'' de longitude W, conforme figura 1.

Figura 1. Localização da Microbacia do Lajeado do Braga/RS.



Segundo IBGE (2004), a região noroeste do Rio Grande do Sul possui o bioma mata atlântica, e caracterizada por vegetação natural do tipo floresta subtropical e temperada. A tipologia climática presente no local de estudo é subtropical VI: muito úmido com inverno fresco e verão quente (Rossato, 2011).

A região onde está inserida a microbacia apresenta zonas de alta e baixa resistência aos impactos ambientais (Fundação Estadual de Proteção Ambiental/RS, 2001). No que se refere à geologia, está inserida sobre os basaltos da Formação Serra Geral (CPRM, 2008) e o tipo de solo predominante é latossolo (IBGE, 2002).

O levantamento de meio físico da microbacia foi realizado a partir da determinação das seguintes características dimensionais: declividade do curso d'água, comprimento do curso principal (Cp), densidade de drenagem (Dd), fator de forma (Ff) (descritos por Lima, 2008), e índice de compacidade (Kc) e de conformação (Fc) (Duarte, 2010).

Lima (2008) descreve a densidade de drenagem (Dd) como um índice importante para as bacias hidrográficas sendo que este se relaciona com a velocidade em que se dá o escoamento superficial, enquanto que o Fator de forma (Ff) atua sobre processos hidrológicos influenciando no comportamento hidrológico da bacia, sendo a relação entre a largura média da bacia e o comprimento axial do curso d'água.

De acordo com Duarte (2010), a declividade do curso d'água é um dos fatores mais importantes para se aferir a magnitude de enchentes, definida pelo quociente entre a diferença de suas cotas extremas e sua extensão horizontal. Já o índice de compacidade (Kc) é determinado por meio da relação entre o perímetro da bacia e a circunferência do círculo de área igual ao da bacia, e o índice de conformação (Fc) compara a área da bacia com a área do quadrado de lado igual ao comprimento axial.



O processamento dos dados georeferenciados da bacia foi realizado a partir da utilização do programa ArcGIS 10.0 (ESRI). A base cartográfica utilizada foi a carta do Rio Grande do Sul, na escala 1:50.000 da DSG (Diretoria de Serviço Geográfico – Brasil, 1977), e a folha utilizada foi a SG.22-Y-C-V-1-MI-2900/1 (Carta Jaboticaba).

Foram selecionadas imagens de satélites do sensor TM do satélite Landsat 5 (com resolução espacial de 15x15m) de março de 2011 que está disponível no catálogo de imagens site do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2012). A área de estudo está compreendida na órbita 223, ponto 79. Com a imagem Landsat gerou-se a carta imagem com composição RGB.

O georreferenciamento das imagens foi realizado a partir de imagem com sistema de referência conhecido (Geocover), disponibilizada pelo site da Agência Norte-Americana NASA - National Aeronautics and Space Administration (2000). A representação hipsométrica foi realizada a partir de dados do quadrante SG-22-Y-C (com resolução de 90 x 90 m) disponível no site da Embrapa (2005), coletados pelo SRTM – Shuttle Radar Topographic Mission.

Após a interpretação cartográfica, foi realizado um trabalho de campo para verificação da interpretação da imagem e registro fotográfico.

3 Resultados

As ferramentas do geoprocessamento utilizadas permitiram a integração e análise de informações georreferenciadas da microbacia bem como a atualização da base de dados.

Com a delimitação da área da Microbacia do Lajeado do Braga/RS foi possível calcular os seguintes parâmetros: Área total da Microbacia, Perímetro, Densidade de Drenagem, Índice de compacidade, Fator de Forma, Índice de conformação, Declividade do curso d'água (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros Quantitativos da Microbacia do Lajeado do Braga/RS¹.

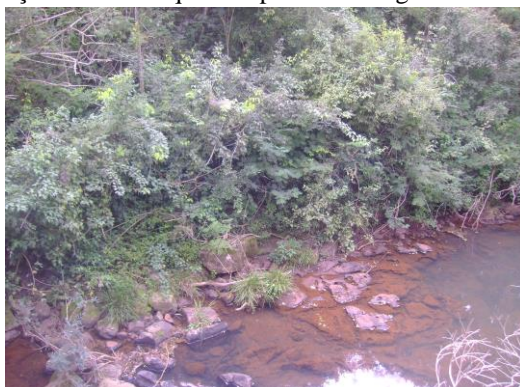
Parâmetros	
Área total da Microbacia	96Km ²
Perímetro	48,03 Km
Densidade de Drenagem (Dd)	1,49 km/km ²
Índice de compacidade (Kc)	1,37
Fator de Forma (Ff)	0,26
Índice de conformação (Fc)	0,34
Declividade do curso d'água	13,77

¹Dados obtidos por meio da metodologia presente na bibliografia do LIMA (2008) e DUARTE (2010).

A área inclui as encostas e vales inseridos entre seus divisores topográficos, que drenam e alimentam o sistema fluvial. Entende-se que densidade de drenagem (Dd) afeta o tempo que leva a água de precipitação para concentrar-se nos leitos fluviais, que constituem a rede de drenagem da bacia. O valor de 1,49 km/km² de Dd é classificado como baixo, estando vinculado a regiões de rochas permeáveis (STHALER, 1957, apud LIMA, 2008). Observam-se na região afloramento de rochas fraturadas da Formação Serra Geral (figura 2), este sistema apresenta porosidade secundária elevada em função da presença de fraturas interconectadas.



Figura 2: formação de rochas que compõem as margens do curso do Lajeado do Braga.

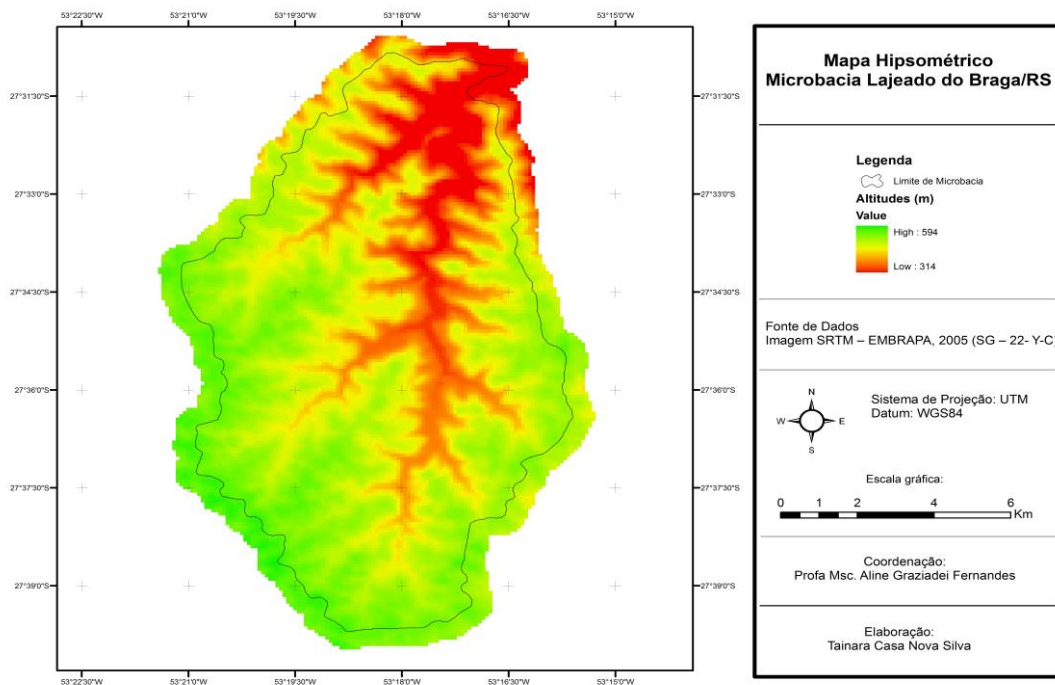


O valor Fator de forma (Ff) obtido mostra que a bacia não é suscetível a enchentes podendo ser definir como elíptica, no qual o escoamento é distribuído no tempo.

Em relação ao índice de compacidade (Kc) o coeficiente varia de acordo com a forma da bacia, independentemente do tamanho. Menores valores de Kc indicam maior potencialidade de produção de picos de enchentes elevados, em função da proximidade morfológica da microbacia, a um círculo.

De acordo como o resultado do índice de conformação (Fc), que a declividade do curso d'água com a velocidade do escoamento, a microbacia não possui elevado impacto de picos de cheia, (figura 3).

Figura 3: Hipsometria da Microbacia do Lajeado do Braga/RS.



Em relação aos padrões de drenagem Santos e Girardi (2002) dividem estes em três grupos diferentes: a) terrenos aluviais; b) zonas de erosão, onde se observa pouco ou nada da influência estrutural sobre a rede de drenagem; c) zonas de erosão, onde a influência estrutural é evidente. De acordo com o padrão de drenagem da Microbacia do Lajeado do Braga ocorrem zonas de erosão (figura 4) com regime hidrográfico fluvial caracterizado como dendrítico.



Figura 4: Zonas de erosão às margens do afluente do Lajeado do Braga/RS.



Os dados geoprocessados geraram diferentes mapas temáticos através dos quais foi possível observar as áreas susceptíveis da Microbacia do Lajeado do Braga.

A ocupação humana concentra-se, principalmente, ao longo dos cursos d'água. Nesses locais foi possível registrar atividades de impacto aos recursos hídricos, como o lançamento de esgotos domésticos e a disposição inadequada de resíduos na margem dos córregos (figura 5).

Figura 5: Esgoto doméstico lançado no afluente (que está represado) e deposição de resíduos às margens do Lajeado do Braga/RS



Em relação ao uso e ocupação do solo, foram identificados quatro tipos principais de uso: Mata (matos de galeria ao longo dos vales, nas cabeceiras e depressões); atividade agrícola (plantações de soja, milho e trigo); campo (formado por vegetação natural de campo, vegetação em reconstituição e distintos estágios de capoeira) e solo exposto (figura 6).

A vegetação predominante na região é de capoeira e mata de galeria principalmente ao longo dos vales, nas cabeceiras e depressões. Nessas áreas observam-se manchas de floresta subtropical com espécies de vegetação herbácea, destacando-se as gramíneas e ciperáceas.



Figura 6: exemplos dos tipos de uso do solo na microbacia do Lajeado do Braga/RS.



Conclusões

O uso conjunto de técnicas de sensoriamento remoto e SIG permitiu trabalhar concomitantemente com distintas fontes de dados georeferenciados. As informações coletadas e processadas viabilizaram um diagnóstico preliminar da situação da Microbacia Lajeado Braga. A análise quantitativa a partir do geoprocessamento permitiu a identificação de zonas de com eventuais impactos decorrentes das características do meio físico, vinculados ao manejo inadequado do meio. Estes resultados preliminares, permitem otimizar a realização dos trabalhos de campo confirmatórios.

O geoprocessamento é uma ferramenta importante na sistematização e análise de dados a ser utilizados para o planejamento e gerenciamento do desenvolvimento no âmbito das bacias hidrográficas.

Referências

ANA. Agência Nacional das Águas. **Topologia hídrica:** método de construção e modelagem da base hidrográfica para suporte à gestão de recursos hídricos. versão 1.11. / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Gestão da Informação. Brasília : ANA, SGI, 2006. Disponível em < http://www.ica.ufmg.br/gemisa/attachments/article/48/Topologia_Hidrica_Metodo_de_Construcao_v1.11_SGI.pdf> Acesso 29 set. 2012.

CPRM. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Sul.** Escala 1:750.000. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. Porto Alegre, 2008.

DUARTE S.G. **Determinação do Escoamento Superficial na Microbacia Arroio Ouro Verde em Foz do Iguaçu-PR.** (Trabalho Final de Graduação). União Dinâmica de Faculdade Cataratas, Faculdade Dinâmica Das Cataratas - Curso De Engenharia Ambiental. Paraná, 2010. Disponível em < <http://www.udc.edu.br/monografia/monoamb117.pdf>> Acesso 29 set. 2012.



FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. **Mapa de Classificação dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à Resistência a Impactos Ambientais**. Porto Alegre: FEPAM. 13 p. (n.publ.) Relatório final de consultoria elaborado por Nestor Kämpf. Mapa em meio digital. 2001. Disponível em <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/mapa_solos.pdf> Acesso 29 set. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil**, 2004 Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169> Acesso 29 set. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa exploratório de solos do estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/pedologia/unidades_federacao/rs_pedologia.pdf> Acesso 29 set. 2012.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de imagens**. Disponível em <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>> Acesso 29 set.2012.

LIMA W. de P. **Hidrologia Florestal Aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Ciências Florestais – São Paulo, 2008. Disponível em <www.ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf> Acesso 29 set. 2012.

NASA. National Aeronautics And Space Administration. Disponível em <<http://www.nasa.gov/>> Acesso 29 set. 2012.

NASCIMENTO, W. M. do; VILLAÇA M. G.(2008) **Bacias hidrográficas: planejamento e gerenciamento**. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas. Três Lagoas – MS – Nº 7 – ano 5, Maio de 2008. Disponível em <http://www.cptl.ufms.br/revista-geo/Art507_W.Nascimento_M.Vila%E7a.pdf> Acesso 29 set.2012.

OLIVEIRA, P. J. de; (2009) **Base Cartográfica Digital do Estado de Sergipe em SIRGAS 2000**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, 1827-1833. Disponível em <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.02.28/doc/1827-1833.pdf>> Acesso 29 set. 2012.

ROSSATO, M. S. (2011) **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia**. Porto Alegre: UFRGS/PPGA, 2011. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/32620>> Acesso 29 set. 2012.

SANTOS A. R. dos; GIRARDI G. Capítulo 3. **Análise e Interpretação da Hidrografia**. Universidade Federal Do Espírito Santo-UFES. Dept. De Geografia/Elementos De Cartografia. Disponível em <<http://www.mundogeomatica.com.br/EC/ApostilaTeoricaEC/Cap%C3%ADtulo%203.doc>> Acesso 29 set.2012.

VALENTE, O. F. (2005) **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005.