

Geotecnologias e aprendizagem espacial em ambiente educacional: o mapeamento de nascentes utilizando técnicas de geoprocessamento por meio de softwares livres

Jorge Antônio Viel¹
Diniz Carvalho de Arruda²
Márcia Dos Santos Ramos Berreta¹
Michele Luci Fantin¹
André Rodrigo Farias³
Rosemary Hoff³

¹ Universidade de Caxias do Sul- UCS
Caixa Postal 800 - 95700-000 – Bento Gonçalves – RS, Brasil
{javiel, msrberreta, mfantin} @ucs.br

² Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
CEP 97105-900 - Santa Maria - RS /
diniz_sm@yahoo.com.br

³ Empresa Nacional de Pesquisas Agropecuárias – EMBRAPA
Caixa Postal 130 – 95700-000 – Bento Gonçalves – RS, Brasil
{rosehoff, afarias} @cnpuv.embrapa.br

Abstract. The headwaters of streams are extremely important to maintain the water sources and contribute to the permanent preservation areas (PPA) and hence with the ecosystems of any region. Thus this aspect were investigated by mapping using GIS techniques by free software. The data were validated by field research conducted by students of the 1st year of high school – Escola Estadual de Ensino Médio Pedro Migliorini, located in the municipality of Monte Belo do Sul, Brazil. The objective of the study was to allow students to assess quantitatively and qualitatively the headwaters of the city, analyzing water usage, as well as the situation of the same as the environmental laws. Students were divided into work areas, conducted interviews with landowners in order to research on the consumption and use of water and what methods are used for the preservation of the spring on the property. To assess if the sources informed the owners comply with current legislation, GIS tools were employed and was generated a buffer of 50 meters (area corresponding to PPA) around the source. At the end of the study were located 427 points with the following observations: 1) 95 are used for human consumption, 2) 107 for animal consumption, 3) 145 have some protection; 4) 23 are in accordance with current legislation . 37 springs were not informed about the use.

Palavras-chave: APP, uso da água, geoprocessamento, meio ambiente, PPA, water use, geoprocessing, environment.

1. Introdução

As preocupações com o meio ambiente estão em pauta em todas as esferas da sociedade, seja no aspecto político, científico ou civil, influenciando no desenvolvimento de estudos que visam amenizar os impactos antrópicos na natureza. A ação humana afeta todos os pontos da Terra, visto que, segundo Santos (1999), o espaço natural não existe, até mesmo o ponto mais remoto do Planeta Terra já foi atingido de alguma forma pela ação humana. Trata-se, portanto, de um espaço social afetado pela ação do homem.

Sociedade e espaço mantém entre si uma relação indissociável e dialética, isto é, da mesma forma que o homem, ao se apropriar de um espaço, condiciona um uso específico à este lugar, também é condicionado pelas características intrínsecas das instâncias espaciais em que se situa. Esta apropriação altera o valor do espaço, seja este valor social ou natural. Especificamente sobre esse segundo aspecto, uma das influências mais comuns do homem nos atributos naturais diz respeito à deterioração dos recursos hídricos, como por exemplo, as nascentes. Isto se reflete em impactos ambientais em toda rede de drenagem localizada à

juante da nascente e por isso torna-se indispensável o reconhecimento e preservação das mesmas.

Segundo o COMITEPCJ (2004), as nascentes d'água se definem como o afloramento do lençol freático e que será a origem de uma fonte de água de acúmulo (represa) ou cursos de água (regatos, ribeirões e rios). Assim, as nascentes se tornaram um ponto crucial na preservação ambiental de qualquer região, considerando que água remete à sobrevivência e que sua escassez pode afetar de forma determinante vários pontos vitais para a manutenção da vida.

Devido à importância das nascentes para conservação dos recursos hídricos, conhecer sua distribuição espacial torna-se de fundamental relevância para proposições de caráter de preservação e/ou conservação desses atributos. Uma das áreas de conhecimento que possui metodologias que possibilitam a organização e a operacionalização desse processo diz respeito às geotecnologias, que ROSA (2005) define como o agrupamento de ferramentas e técnicas que auxiliam na extração, processamento, análise de dados, através de softwares sistemas de informações geográficas, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia.

As geotecnologias podem ser utilizadas para tomada de decisão, controle e manutenção dos recursos hídricos, a partir da junção e sobreposição de vários planos de informação em que é necessário ter a localização como principal parâmetro. Conforme a Globo Geo (2012), as áreas de atuação de geotecnologias aplicadas aos recursos hídricos são:

- Estudos de traçados de dutos; Estudos de bacias hidrográficas;
- Estudos de áreas de estações de tratamento de esgoto e de distribuição, coleta e tratamento de água;
- Mapeamentos de faixas de servidão;
- Planejamento da expansão de redes de captação e distribuição de água e redes de tratamento de esgoto;
- Desenvolvimento de SIG/SIG WEB para gerenciamento de gestão ambiental de bacias hidrográficas e redes de distribuição de água e saneamento;
- Cadastro fundiário para valoração e realocação;
- Identificação de áreas de ocupação irregular.

BUFFON et al. (2011) identificou e mapeou no município de Monte Belo do Sul (RS), a presença de conflito latente entre áreas que deveriam ser destinadas às APPS, segundo legislação vigente, e zonas de uso agrícola (neste caso, vinhedos). Esse conflito, expresso na cartografia, reflete a intensa exploração da terra na região, seja devido à absoluta necessidade de sobrevivência da população residente, seja pelo próprio desconhecimento dos parâmetros legais definidos no atual Código Florestal Brasileiro.

Considerando as variáveis e o cenário exposto acima, este trabalho teve como objetivo de localizar as nascentes de água do município de Monte Belo do Sul, localizado na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul e inserido na região vitivinícola da Serra Gaúcha.

A identificação da distribuição espacial das nascentes, bem com a derivação dos atributos legais relacionados a esses objetos, podem efetivamente otimizar a acurácia da observação do nível de deterioração causada pelas ações antrópicas. Ademais, ao engajar esse processo em um ambiente educacional, são desenvolvidas formas de estímulo à aprendizagem a partir da utilização de noções de localização espacial e de técnicas associadas ao campo das geotecnologias, que hoje estão presentes de forma crescente no desenvolvimento das atividades sociais.

2. Metodologia de Trabalho

A área de estudo compreende o município de Monte Belo do Sul, conforme Figura 1, localizado na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul e inserido no contexto vitivinícola da Serra Gaúcha. Trata-se de um município de reduzida população, totalizando 2.670 habitantes segundo o Censo Demográfico de 2010 e uma área total de 72 km² (IBGE 2010). Colonizado por imigrantes italianos, tem na exploração agrícola a sua principal fonte de renda.

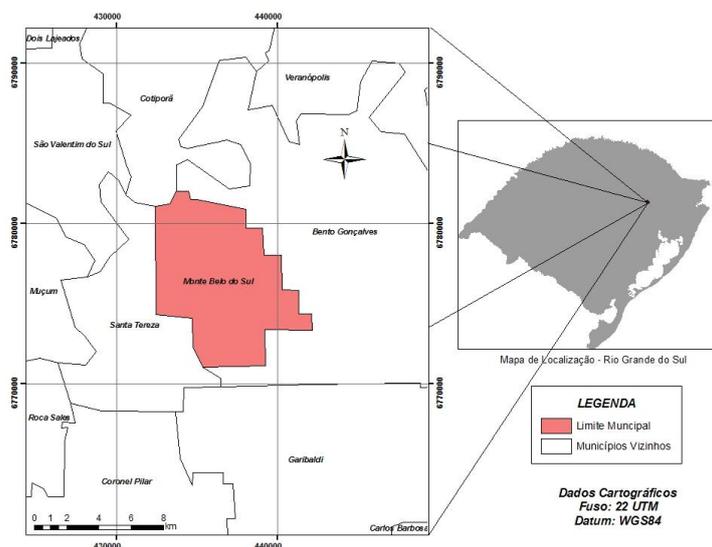


Figura 1. A Localização do Município Monte Belo do Sul, RS, Brasil.

Este trabalho foi executado como uma das atividades de aprendizagem inseridas na disciplina de Geografia destinadas aos alunos do 1º ano da Escola Estadual de Ensino Médio “Pedro Migliorini”, situada no mesmo município. Assim, contou com a participação efetiva de um número de 31 alunos que foram divididos conforme seus respectivos endereços de residência, sendo o total segmentado em grupos de 2 a 4 pessoas e 15 comunidades.

Como exposto anteriormente, foram consideradas nascentes o afloramento do lençol freático, que originará uma fonte de água de acúmulo ou cursos d’água. Convém ressaltar que foram considerados apenas os afloramentos naturais, excluindo aqueles provocados pela ação humana.

A localização das nascentes foi realizada através de trabalhos de campo realizados pelos grupos de alunos, a partir de entrevistas entre proprietários de terras e do próprio conhecimento tácito dos indivíduos.

Após a etapa de trabalho de campo e do término da coleta de dados, as nascentes foram identificadas na imagem de satélite disponibilizada através da plataforma de software *Google Earth*. Ademais, foi utilizado o *software* livre Quantum Gis 1.8 (2012) que, através do instalação do complemento *Openlayers*, disponibiliza como alternativa de trabalho associar seu conjunto de ferramentas específicas em associação à interface do software *Google Earth*, com a visualização das imagens que este último disponibiliza.

As nascentes foram demarcadas a partir de uma feição de pontos e, para cada ponto, foi gerado um buffer no entorno da nascente de 50 metros de equidistância, conforme exige a atual legislação expressa no Código Florestal Brasileiro e que pode ser observado na Figura 2. Esse processo permitiu visualizar a quantidade e a localização das nascentes que estavam em desacordo com as prerrogativas legais.

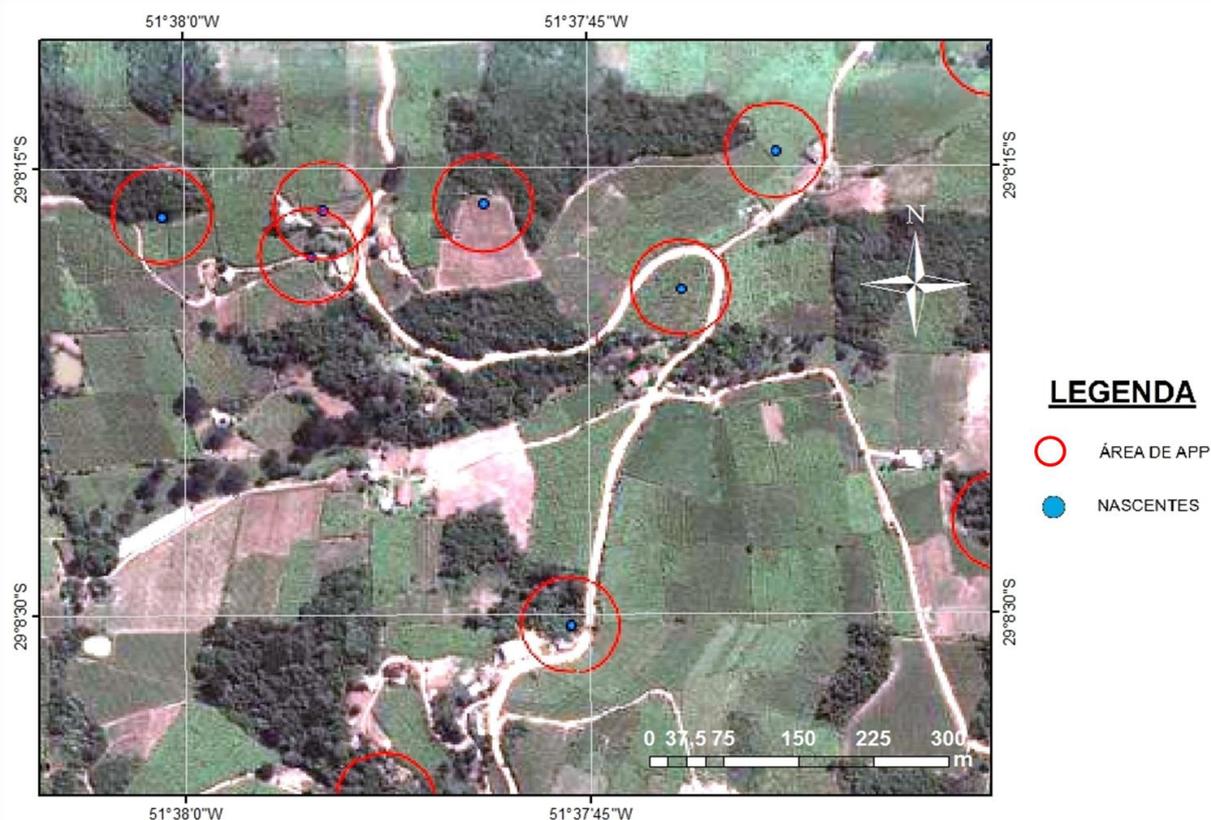


Figura 2. Pontos das nascentes com o *buffer* gerado.

Objetivando a confecção de mapas e a visualização dos atributos em uma escala adequada, a imagem disponibilizada pelo *software Google Earth* foi segmentada em 90 partes distintas. Essa divisão foi operacionalizada na seção de visualização do *software Quantum Gis* em uma escala fixa de 1:10.000.

O conjunto de todas as partes foi mosaicado através de edição no *software Gimp2* e georreferenciado a partir de uma base de dados de um Aerolevante Fotogramétrico da mesma área realizado no ano de 2005. Isso possibilitou a criação de uma imagem manipulação e com escala aceitável para familiarização dos alunos com relação à ferramenta de trabalho.

3. Resultados e Discussão

Foram catalogadas 427 nascentes, sendo que destas, 95 são utilizadas para o consumo humano, 107 para o consumo animal e 23 são utilizadas para ambos os consumos. Das 427 nascentes, apenas 145 possuem alguma proteção física, como cobertura de zinco e tijolos. Através do geração *buffer* na distância de 50 metros, foi detectado que apenas 23 nascentes estão de acordo com a legislação vigente. Não foram obtidas informações sobre o consumo e o uso de 37 nascentes informadas. A Tabela 1 mostra os resultados da distribuição de nascentes por comunidade do município de Monte Belo do Sul.

Tabela 1. Consumo e uso de nascentes distribuídos por comunidade do Monte Belo do Sul, Brasil.

| LOCALIDADES | NÚMERO DE NASCENTES | CONSUMO HUMANO | CONSUMO ANIMAL | PROTEÇÃO FÍSICA | NÃO INFORMADO |
|--|---------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|
| SEDE | 26 | 5 | 4 | 9 | 8 |
| SÃO PEDRO | 21 | 1 | 1 | 7 | 11 |
| CARAVÁGGIO | 62 | 9 | 29 | 33 | 0 |
| FERNANDES LIMA | 42 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| PEDERNEIRAS | 8 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| 100 DA LEOPOLDINA | 17 | 17 | 13 | 12 | 0 |
| 80 DA LEOPOLDINA | 24 | 15 | 4 | 14 | 4 |
| SANTO ISIDORO | 26 | 6 | 3 | 10 | 0 |
| ROSÁRIO | 24 | 18 | 3 | 22 | 0 |
| SANTA BÁRBARA E NOSSA SENHORA DA SAÚDE | 21 | 8 | 10 | 9 | 7 |
| SÃO MARCOS | 26 | 5 | 4 | 6 | 1 |
| SANTA RITA | 16 | 2 | 2 | 4 | 0 |
| COLUSSI | 9 | 4 | 4 | 2 | 0 |
| SÃO JOSÉ | 62 | 1 | 18 | 12 | 0 |
| NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS | 43 | 0 | 11 | 2 | 0 |
| TOTAL | 427 | 95 | 107 | 145 | 37 |

Na figura 2 abaixo podemos observar a distribuição geográfica das nascentes pelo município.

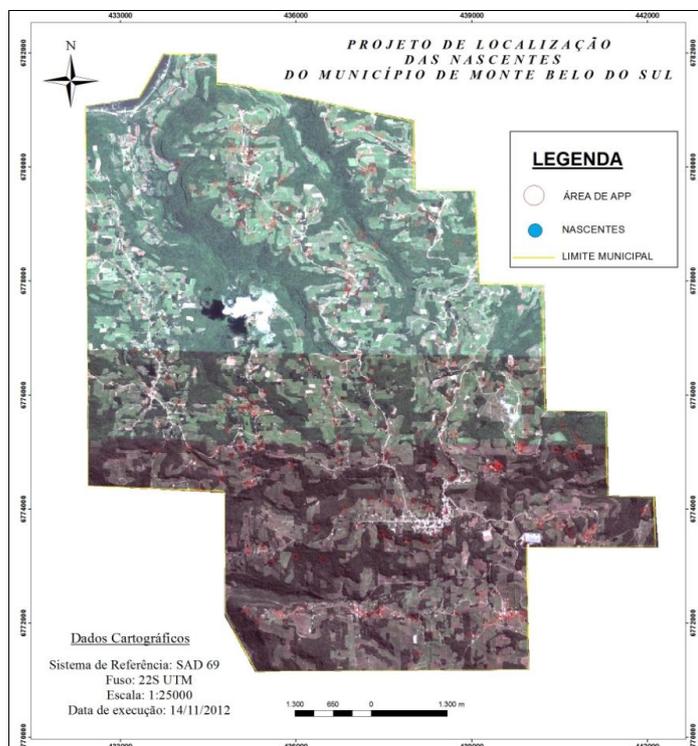


Figura 2. Distribuição geográfica das nascentes d'água pelo território do município de Monte Belo do Sul.

4. Conclusão

Conclui-se que um grande número de nascentes de água é utilizado para o consumo humano e animal e que a não existência das mesmas afetaria a população e o meio ambiente. A partir do estudo, pode-se notar o conflito latente entre o uso da água para atividades fins da população em relação a proteção necessária desses atributos naturais para manutenção de sua integridade, visto que apenas 23 nascentes informadas possuem área de preservação permanente prevista em lei.

Outro fato relevante na execução do estudo foi a dificuldade de obtenção de informações, visto que muitos proprietários optaram pela não divulgação dos dados. Sob esse aspecto, deve-se considerar o sistema fundiário da região em que o município está inserido, onde as propriedades dificilmente ultrapassam 10 hectares e a preservação das APP conforme estabelecido em lei tornaria o município e os agricultores impossibilitados extrair renda suficiente de suas terras.

Sob outro prisma, os resultados apresentados demonstram a eficácia de utilização de ferramentas de geoprocessamento disponíveis em softwares livres e aplicativos gratuitos para propor formas de aprendizagem no campo do conhecimento do espaço geográfico e das ações de localização espacial. Associar as ferramentas e as técnicas de geoprocessamento, conjuntamente com a realidade vivida pelos alunos, implica relacionar um conhecimento implícito de cada indivíduo e desenvolver sua capacidade em se reconhecer no conjunto da circunscrição espacial o qual vive. Esta ação pode ampliar a consciência espacial de cada aluno, ao mesmo tempo em que permite potencializar as possibilidades de execução de outros estudos no campo das geotecnologias e da educação.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Escola Estadual de Ensino Médio Pedro Migliorini, na pessoa da diretora Simone Cantoni e da professora coordenadora da disciplina de Seminário Integrado Janice Mejolaro, pela colaboração no desenvolvimento do trabalho. Aos alunos da turma do 1º ano do Ensino Médio que se empenharam na pesquisa. À Prefeitura Municipal de Monte Belo do Sul pelo apoio, disponibilizando computadores para os alunos e ônibus para a visita técnica à Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), bem como o senhor Luiz Brun, administrador da reserva.

Referências Bibliográficas

Buffon, E. C.; Hoff, R.; Farias, A. R. Identificação de áreas de preservação permanente (APPs) por meio de geotecnologias frente às áreas de vinhedos no município de Monte Belo do Sul, Brasil. In: XIII Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, 2011, Santiago. **Anales** XIII Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología. Santiago: Asociación de Ingenieros Enólogos de Chile, 2011. v. 1. p. 1-4.

COMITEPCJ. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivarí e Jundiá. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. 1ª Edição. Av. Estados Unidos, 988 - CEP 13416-500 - Piracicaba SP 2004.

GLOBO GEO. **Prestadora de serviços baseada em geotecnologias**. 2011. Disponível: < <http://www.globalgeo.com.br/>> ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**. Nº 16. 2005. 81-90.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**. Disponível em: < www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 01.nov.2012.

Quantum Gis Brasil. **Quantum Gis**. Disponível em: > <http://qgisbrasil.wordpress.com/><. Acesso em: 20.out.2012.

Presidência da República. **Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal Brasileiro)**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 01.nov./2012.

Presidência da República. **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 (dispõe sobre a vegetação nativa)**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 01.nov./2012.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1999.

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova**. São Paulo: Hucitec, 2002.