

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE DETERIORAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTUDO DE CASO: RIBEIRÃO JOÃO LEITE - GO

RABELO¹, Clarisse Guimarães; ARAÚJO², José Vicente Granato; STONE³, Luís Fernando; SILVA⁴, Silvando Carlos.

1 INTRODUÇÃO

A água é um dos elementos fundamentais à vida no planeta Terra. Trata-se de um recurso estratégico para a humanidade e básico na sustentação da biodiversidade, na produção de alimentos e para os ciclos naturais que afetam os seres vivos. A água tem, portanto, importância ecológica, econômica e social. As grandes civilizações do passado e do presente, assim como as do futuro, dependiam, dependem e dependerão da água para a sobrevivência biológica e para o seu desenvolvimento econômico e cultural.

Uma das formas de se avaliar as águas de uma bacia hidrográfica (a unidade natural de análise desse recurso natural) é através da instalação e manutenção de uma rede de monitoramento, o que propicia: a) manter um banco de dados de referência com informações sobre a qualidade da água dos rios; b) fornecer subsídios à avaliação, estudos e projetos de aproveitamento de múltiplos usos dos recursos hídricos; c) gerar informações complementares para o enquadramento dos corpos de água em classes; d) alimentar o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), dentre outros. Entretanto, embora produza resultados de importância fundamental, tal método apresenta limitações. Uma delas é que a informação sobre a qualidade da água no país ainda é insuficiente ou inexistente em várias bacias. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005) considerando as redes estaduais e a Rede Hidrometeorológica Nacional, em termos gerais, observa-se que apenas a região Sudeste possui uma condição mais adequada de monitoramento da qualidade da água. As demais regiões apresentam, nesse quesito, monitoramento insuficiente, com destaque para as regiões Norte e Nordeste. Mostaghimi (1997) *apud* de Vito (2007) destaca ainda, como limitação da eficácia da rede de monitoramento, que as fontes de poluição difusa não podem ser monitoradas e, mesmo em casos de fontes de poluição pontual, é difícil de localizar com exatidão os pontos de lançamento.

As características da água bruta são influenciadas por três grandes grupos de fatores: clima, fisiografia e uso de solo. Desta forma, a qualidade da água de uma bacia hidrográfica depende das suas interações no sistema, tanto no plano espacial quanto temporal (SOUZA, 2000).

O geoprocessamento, na sua concepção mais ampla, envolvendo tanto o Sistema de Informação Geográfica quanto o Sensoriamento Remoto, consiste em uma ferramenta importante que facilita os estudos relacionados a recursos hídricos,

¹ Geógrafa, Mestranda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente da Escola de Engenharia Civil da UFG. E-mail: clarisserabelo1981@gmail.com

² Engenheiro Civil, Professor do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente da Escola de Engenharia Civil da UFG. E-mail: jvgranato@yahoo.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: stone@cnpaf.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrícola, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: silvando@cnpaf.embrapa.br

por permitir uma abordagem integrada de todo o meio físico, associando-o aos aspectos sociais, econômicos e políticos.

A complexidade existente nos processos envolvidos com a gestão de recursos hídricos, aliada à necessidade de trabalhar-se com uma grande quantidade e diversidade de dados, faz com que o Sistema de Informação Geográfica (SIG) se torne uma ferramenta essencial no gerenciamento dos recursos hídricos, área que requer uma integração perfeita entre dados dos mais variados tipos (físicos, cartográficos, hidrológicos, econômicos etc.) que se encontram espacialmente distribuídos, além de permitir uma série de manipulações entre estes dados e modelos matemáticos visando à realização de diversas análises e estudos.

O Sensoriamento Remoto, através da análise de imagens por satélite, constitui ferramenta extremamente importante em razão de suas características intrínsecas de visão sinótica, recobrimento periódico, cobertura multiespacial e custo por quilômetro quadrado relativamente baixo (BARROS; ROCHA, 2000).

Dentro do contexto previamente evidenciado, o objetivo principal deste trabalho consiste em sistematizar uma metodologia de análise ambiental utilizando técnicas de geoprocessamento com o intuito de levantar e avaliar os elementos do quadro natural de uma bacia hidrográfica, confrontando-os com o uso e ocupação da mesma. Espera-se, assim, evidenciar as áreas de risco de deterioração da qualidade de suas águas identificando onde devem ser priorizadas ações visando a sua proteção. Trata-se de uma análise de caráter indireto, realizada a partir de materiais facilmente adquiríveis e de uma metodologia cuja aplicação é rápida, de baixo custo e que possibilita a apresentação do resultado na forma de mapa, o que facilita o entendimento do resultado gerado para públicos de formação variada especialmente para os tomadores de decisão.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Levantar as metodologias existentes para o estudo de bacias hidrográficas e avaliar as suas abrangências e eficiências no diagnóstico dos problemas ambientais;
- Selecionar dentre as metodologias levantadas, as mais eficientes para o estudo de qualidade das águas em bacias hidrográficas com escassez de dados hidrometeorológicos;
- Definir os parâmetros mais significativos para gerar os indicadores ambientais que afetam a qualidade das águas em bacias hidrográficas;
- Organizar um SIG a partir da metodologia sistematizada;
- Validar a metodologia por meio do desenvolvimento de um estudo de caso na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite (Goiás), que tem sua área parcialmente localizada no município de Goiânia.

2 METODOLOGIA

O estudo de bacias hidrográficas procura fornecer subsídios para a montagem de um inventário ambiental, objetivando expor as condições ambientais as quais a bacia está submetida. Cumprida esta etapa, pode-se apontar o grau de fragilidade ambiental da bacia em estudo. Para se identificar o grau de fragilidade ambiental de uma determinada bacia hidrográfica se faz necessário o conhecimento dos processos geodinâmicos que incluem o levantamento dos fatores bioclimáticos, pedológicos, geológicos e antrópicos que atuam sobre o ambiente a ser estudado (SANTOS, 2005).

A análise de risco ambiental visando a caracterização da qualidade das águas superficiais de uma bacia hidrográfica envolve o uso de materiais oriundos de fontes diversas e uma série de etapas e procedimentos metodológicos, conforme detalhado a seguir.

2.1 MATERIAIS

Para este estudo serão utilizados os seguintes materiais:

- **Softwares:** SPRING 4.3.3, ArcGIS 9.2,
- Modelos digitais de elevação (MDE); tais dados relativos ao relevo serão baixados do projeto "Brasil em relevo" da Embrapa Monitoramento por Satélite, que por sua vez teve como fonte primária os MDE, originários da missão de mapeamento do relevo terrestre *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), desenvolvido pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e *National Geospatial-Intelligence Agency* (NGA) dos Estados Unidos no ano 2000. O *download* desses MDE é realizado através do *site* da Embrapa Monitoramento por Satélite, no formato GEOTIFF (16 bits), resolução espacial de 90 metros (compatível com a escala 1:100.000), Sistema de Coordenadas Geográficas e *Datum* WGS-84;
- Imagens do satélite *Landsat*; essas imagens serão baixadas do Banco de Imagens existente no *site* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para posterior interpretação e determinação do uso do solo;
- Dados em formato *shapefile* do *site* do Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG):
 - Solos – escala 1:100.000, base de dados: Determinação de áreas prioritárias para unidades de preservação - Imagem/WWF – RADAMBRASIL;
 - Geologia – escala 1:500.000, base de dados: Lacerda Filho, J.V.; Rezende, A.; Silva, A da. Mapa Geológico e de Recursos Minerais 1:500.000 da CPRM/METAGO/UnB/SMET - 1999 - SIG-Goiás-Geologia - SGM/SIC 2002;
- Dados censitários; esses dados são provenientes do documento "Base de informações por setor censitário da área urbana dos distritos-sede - Censo demográfico 2000 - Resultados do universo - DVD Região Centro-Oeste", a ser obtido do IBGE;

2.2 MÉTODOS

Este projeto iniciou-se e está se desenvolvendo contemplando as seguintes etapas:

- Definição dos objetivos – considerando os objetivos específicos do projeto, quais os temas de estudo, quais os tipos de avaliações, tempo disponível, recursos disponíveis, custos, equipamentos e pessoal;
- Escolha da área a ser estudada;
- Definição da escala a ser usada;
- Aquisição de dados – que considera quatro passos:

- a) relacionar os dados necessários;
- b) verificar a disponibilidade de dados necessários;
- c) definir o esforço a realizar para gerar a base de dados complementar;
- d) avaliar, consistir e validar os dados existentes.

Uma das dificuldades na tarefa de estruturação de dados é a dependência da origem e qualidade das informações ambientais, tendo em vista que os dados pré-existentes podem ser encontrados em diversas escalas e formatos (cartográficos, tabulares, textos etc).

Devido a tal complexidade, após o levantamento dos dados existentes e disponíveis para a área de estudos, há a necessidade de tratá-los com a intenção de se definir e compatibilizar a escala a ser utilizada, com a determinação de valores de resolução apropriados, assim como transformar os elementos de informação, tabulares e textuais, em dados georreferenciados.

A seguir, são descritas as próximas etapas que deverão ser realizadas:

- Etapa 1 – Obter o MDE da região de estudo no *site* da Embrapa;
- Etapa 2 – Delimitar automaticamente a bacia hidrográfica utilizando o ArcGIS 9.2;
- Etapa 3 – Gerar o mapa de declividade da bacia a partir do MDE (0 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20%, 20 a 40% e >40%);
- Etapa 4 – Obter os *shapefiles* com os mapas de solo e geologia do *site* do SIEG e delimitá-los para a bacia do João Leite;
- Etapa 5 – Classificar os solos de acordo com sua erodibilidade (baixa, média, alta, muito alta);
- Etapa 5 – Gerar o mapa de fragilidade potencial da bacia a partir do cruzamento dos mapas de declividade, erodibilidade e geologia;
- Etapa 6 – Delimitar as áreas de preservação permanente utilizando os critérios estabelecidos em lei;
- Etapa 7 – Interpretar a imagem *Landsat* e obter o mapa de uso do solo e de cobertura vegetal;
- Etapa 8 – Gerar o mapa de fragilidade emergente da bacia a partir do cruzamento dos mapas de fragilidade potencial x uso do solo x cobertura vegetal x áreas de preservação permanente;
- Etapa 9 – Incluir os setores censitários e os dados de saneamento. Calcular o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e Índice de Saneamento (ISA) por setor censitário e espacializar as informações obtidas;
- Etapa 10 – Gerar um mapa síntese contendo as áreas de risco de deterioração da qualidade da água superficial na bacia a partir do cruzamento do mapa de fragilidade emergente com os mapas de IDH e ISA;
- Etapa 11 – Acrescentar os dados de Qualidade da Água provenientes de análises da empresa Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO) relativas à água bruta do Ribeirão João Leite e gerar um Índice de Qualidade. Espacializar este índice em classes (ótima, boa, aceitável, ruim e péssima), gerando um mapa de Qualidade de Água Bruta (QAB);
- Etapa 12 – Confrontar o mapa de QAB com o mapa de áreas de risco de deterioração da qualidade da água superficial para validar a metodologia desenvolvida.

3 RESULTADOS ESPERADOS

A presente pesquisa pretende apresentar de forma sistematizada uma metodologia para análise ambiental do risco de deterioração da qualidade das águas superficiais de uma bacia hidrográfica.

Portanto, ao término deste trabalho espera-se obter os seguintes resultados:

- Sistematizar uma metodologia para estudo de bacias hidrográficas viável de ser aplicada no contexto do Estado de Goiás e que produza resultados confiáveis;
- Contribuir para a identificação de áreas prioritárias a concentração de esforços de planejadores e gestores com o intuito de evitar e/ou minimizar a deterioração da qualidade de águas superficiais em bacias hidrográficas;
- Fornecer subsídios para futuras pesquisas cuja temática são os recursos hídricos e a ferramenta principal é o geoprocessamento;
- Publicar os resultados em congressos e periódicos científicos.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/Catalogoimgs/Panorama/ANAIQA.swf>>. Acesso em 10 fev. 2008.

BARROS, E.; ROCHA, G. A. Geoprocessamento: instrumento decisivo na gestão de recursos hídricos. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v.10, n.2, p.57-59, set. 2000.

de VITO, M. **Avaliação do risco de contaminação de mananciais hídricos para o abastecimento: o caso da Bacia da Barragem do Descoberto**. Dissertação (Mestrado em em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SANTOS, E. dos. **Mapeamento da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Jirau, município de Dois Vizinhos – Paraná**. 2005. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SOUZA, E. R. de; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 15-20, nov./dez. 2000.