

SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS DA BACIA DO RIO ITAPEMIRIM/ES - CADASTRO DE USUÁRIOS E MONITORAMENTO DA QUALIDADE D'ÁGUA

Maria Helena Alves¹; Rodolfo Moreira de Castro Junior²; José Sidney Teixeira Saraiva³

¹Eng.^a. Civil - M.Sc. Recursos Hídricos -Parceria PMCI^(*) - Fundação PROMAR^(**)

(*) Rua 25 de Março, 26 - Centro - Cachoeiro de Itapemirim-ES tel: (0xx27) 3381-5235

(**) Rua Carlos Moreira Lima, 90 - Bento Ferreira - Vitória/ES tel: (0xx27) 3235-6500

e-mail: helena.vix@escelsa.com.br

² Eng. Cartógrafo, Laboratório de Cartografia e Topografia da Universidade Federal do Espírito Santo - Universidade Federal do Espírito Santo - Departamento de Engenharia de Produção - Centro Tecnológico Av. Fernando Ferrari s/n - Campus de Goiabeiras - Vitória/ES - tel: (0xx27) 3335-2659

e-mail: rodolfo@npd.ufes.br e labtopo@npd.ufes.br

³ Chefe do Departamento de Operações Técnicas da INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo -Rua Afonso Sarlo, 160 - Bento Ferreira - Vitória/ES - tel: (0xx27) 3325-3111

e-mail: central@incaper.com.br

RESUMO

O presente trabalho demonstra o uso do ArcView GIS no Projeto SIHBRI – Sistema de Informações Hidrológicas da Bacia do Rio Itapemirim, elaborado através de ferramentas e interfaces customizadas em linguagem AVENUE para o cadastro, gerenciamento e análise de dados de fontes de captação e lançamento nas águas que compõem a bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, localizada ao sul do Estado do Espírito Santo (Brasil), e responsável pelo abastecimento de 17 municípios capixabas e do Estado de Minas Gerais. As fases do projeto vão desde a coleta de dados hidrológicos tais como, vazão, fontes poluidoras, tipos de abastecimento, irrigantes, entre outros, nos órgãos ambientais do estado, até o posicionamento geodésico via GPS dos usuários dos recursos hídricos e das obras hidráulicas da bacia. A Base Cartográfica da região de interesse, bem como as sub-bacias hidrográficas do Rio Itapemirim, foram definidas e digitalizadas no ArcView GIS 3.1, a partir de cartas elaboradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística nas escalas 1:50.000 e 1:250.000. Relatórios personalizados de consulta e análise foram desenvolvidos em AVENUE e complementam as ferramentas de banco de dados geográfico para o Projeto SIHBRI. Os Scripts, tabelas e shapefiles serão disponibilizados aos órgãos ambientais e de saneamento estaduais e municipais, envolvidos com a região em questão.

ABSTRACT

Resorting to the software ARC View GIS 3.1, the authors prepare a geographical data base project from which structures can be generated that account for registration and tracking of water resource users (consumers and polluters). The Project encompasses the following phases: i) the gathering of hydrological data obtained from state and county organizations and institutes; ii) the digitalization of IBGE maps to the 1:50.000 and 1:250.000 scales and customized interfaces written in AVENUE language; iii) preparation of customized query reports and analysis up to geodesical positioning via GPS of users of hydro resources and waterworks; iv) set up of a water monitoring network. Such network gave rise to a proposal for classification of the main waterflows on the Itapemirim river basin. This has shown to be of great importance given the region's position regarding the exploitation and manufacture of marble and granite.

Palavras-Chave: itapemirim, geoprocessamento, bacia, hidrologia.

1. INTRODUÇÃO

O Projeto SIHBRI consiste da elaboração de um Sistema de Informações Hidrológicas, especificamente para a Bacia do Rio Itapemirim, usando técnicas de cadastro, geoprocessamento, banco de dados geográfico e sensoriamento remoto. A bacia do Rio Itapemirim está localizada na região sul do Estado do Espírito Santo (Brasil), é parte integrante da Sub-Bacia do Atlântico Sul – Trecho Leste, também denominada de Sub-Bacia 57, que faz parte de uma das 9 (nove) grandes bacias hidrográficas brasileiras, conhecida como Bacia Hidrográfica nº 5, ou Bacia do Leste, conforme ilustra a Figura 1.



Figura 1: Bacia do Rio Itapemirim, Sub-Bacia 57 da Bacia Hidrográfica nº 5.

A bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, abastece 17 municípios, atendendo, segundo o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1996, uma população de cerca de 410 mil habitantes, o que corresponde a quase 25% da população do Estado do Espírito Santo.

Os cuidados com as questões ambientais, principalmente aquelas ligadas aos recursos hídricos, tem levado técnicos e pesquisadores à uma busca incessante de dados inerentes ao referido tema. Para tanto, a gestão dos recursos hídricos deve contemplar o planejamento, a educação ambiental, análises das legislações federal, estadual e municipal, o uso e ocupação do solo, o equilíbrio entre a oferta e a demanda, entre outros fatores. O projeto SIHBRI contribuirá no que diz respeito aos dados referentes ao uso e ocupação da região da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim por fontes de captação e lançamento um prognóstico das medidas e ações necessárias para se atingir a meta da qualidade da água dos mananciais existentes. Considerando assim, que mapeamentos e cadastros desta natureza, iniciam-se com a localização e dimensionamento da região da bacia hidrográfica e com os diagnósticos que contemplem seus aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos, pode-se inferir sobre o volume de dados a serem gerenciados para as análises a-posteriori. Diante da diversidade de dados geográficos de posicionamento e dos vários elementos descritivos de caracterização naturais e antrópicas, optou-se pelo uso de técnicas de geoprocessamento e a adoção de um sistema de informações geográficas (SIG) de ampla abrangência, como o ArcView GIS, da Environmental Systems Research Institute (ESRI). Segundo [EGENHOFER, 1990], em um SIG, a apresentação de dados tem importância relevante na extração de informações. Ela é usada para visualizar o problema, possibilitando observar, manipular e estudar os relacionamentos geográficos envolvidos, e também pode apresentar alternativas à solução de um determinado problema. [NASA LaRC, 1998] define SIG como um sistema integrado de hardware, software, e pessoal treinado ligando dados topográficos, demográficos, de utilitários, de instalações, e outros recursos que são geograficamente referenciados. O uso da tecnologia de geoprocessamento no Projeto SIHBRI, permitirá um gerenciamento integrado destas informações, além de permitir consultas e análises inerentes às ferramentas de um SIG.

2. METODOLOGIA

Os dados de posicionamento geográfico das fontes de captação e efluência estão sendo cadastrados pelo Projeto SIHBRI, através de pontos coletados por um receptor GPS Trimble GEOEXPLORER II, com Estação-Base ProXR/Beacon local, e correção diferencial realizada por software específico, com erro médio de posicionamento de 1,2 metros. Os dados geográficos e seus atributos iniciais (código do ponto e tipo de shape) são convertidos em arquivos no formato SHP, próprios do ArcView. Os demais atributos das fontes de captação e efluência são inseridos através de interfaces personalizadas, elaboradas através dos Editores de Diálogo da linguagem AVENUE,

inerente ao sistema ArcView. Uma destas Interfaces é mostrada na Figura 2.

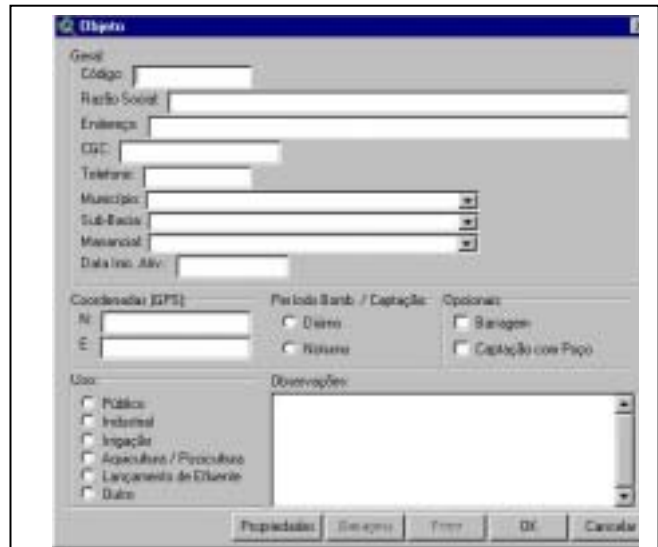


Figura 2: Interface de Entrada de Dados Gerais, elaborada a partir do editor de Diálogos do ArcView.

Os dados descritivos dos pontos levantados são coletados junto aos órgãos ambientais e de saneamento estaduais e municipais e são distribuídos em 7 (sete) grupos de Uso:

- 1- Abastecimento Público
- 2- Abastecimento Industrial
- 3- Irrigação
- 4- Aquicultura/Piscicultura
- 5- Barragem
- 6- Captação com Bomba
- 7- Lançamento de Efluente

Além do posicionamento geográfico através do GPS, os pontos de captação e/ou efluência são distribuídos por município, sub-bacia e manancial, e identificados por sua razão social e seu registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ/CGC).

Conforme a classificação de Uso do ponto levantado, são coletadas informações de vazão, população atendida, período de bombeamento ou captação, tipo de atividade, quantitativo de produção, para o caso de atendimento público ou industrial, espécies cultivadas, para uso de aquicultura/piscicultura), área do espelho d'água, potência instalada, para o caso de hidrelétricas, monge e vertedouro, quando se tratar de barragens, altura manométrica, profundidade, marca e modelo de bomba, para captação por poço, além de dados de Lançamento de Efluentes como tipo de efluente e tipo de tratamento ou Irrigantes no que diz respeito às culturas irrigadas e métodos de irrigação utilizados. Estes dados são coletados em ficha cadastral.

A base cartográfica da região da bacia do Rio Itapemirim está sendo vetorizada através de mesa digitalizadora, a partir dos originais cartográficos obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em escala 1:50.000 e 1:250.000. Detalhamentos em escala

superiores estão previstos para os municípios que possuem bases confiáveis do ponto de vista cartográfico, com atualização nunca inferior aos últimos 15 anos. Atualizações imediatas poderão ser realizadas por GPS nos casos em que a ação antrópica tenha alterado significativamente os cursos d'água que compõem a bacia objeto destes estudos.

Além dos temas hidrográficos (rios, córregos, lagos, mangues, barragens), estão sendo digitalizadas as informações altimétricas (curvas de nível e pontos cotados), estradas, caminhos e servidões, divisões políticas municipais, cobertura vegetal (Matas, Florestas, Cerrados) e culturas, além dos bolsões delimitadores das sub-bacias que compõem a bacia do Rio Itapemirim. Os pontos de captação e lançamento, determinados pelos trabalhos de campo, compõem mais em nível de informação sobre a base digital. A Figura 3 mostra uma interface gráfica do ArcView exibindo alguns temas cartográficos digitais de parte da bacia em questão.



Figura 3: Dados geográficos digitais da Bacia do Rio Itapemirim.

Preparados em linguagem AVENUE, e através do módulo de análise espacial do sistema ArcView, uma série de análises serão realizadas, tais como: a determinação da capacidade de uso da bacia e sub-bacias, redefinição cartográfica das sub-bacias por análise altimétrica, cálculos e definições automáticas de pontos críticos de captação e lançamento por análise de qualidade da água e distribuição espacial, entre outros. Em interfaces customizadas como mostra a Figura 4, relatórios, consultas e buscas automáticas de dados brutos ou oriundo de análises espaciais estarão disponíveis aos órgãos gestores de meio ambiente federais, estaduais ou municipais.



Figura 4: Interface gráfica do ArcView com as Caixas de Entrada de Dados e Relatórios de Uso

3.RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Os trabalhos, estudos e pesquisas que integram o Projeto SIHBRI estão em andamento. A montagem do banco de dados para o ArcView GIS em linguagem AVENUE, a coleta de dados junto aos órgãos ambientais e de saneamento e a digitalização da base cartográfica da região são as etapas iniciais do projeto. Dentre as etapas previstas para execução estão: o cadastro de usuários e obras hidráulicas; o enquadramento de corpos d'água; a digitalização de cartas do IBGE; a coleta de dados nos órgãos ambientais; os trabalhos de campo para determinação da localização das captações, lança-

mentos e obras hidráulicas com auxílio de GPS; preparação das interfaces de entrada e saída no banco de dados; digitação das informações coletadas; preparação de interfaces de relatórios; preparação de scripts em AVENUE para análises e consultas espaciais.

Os resultados preliminares das etapas iniciais ainda estão sendo avaliados. A coleta de dados para preenchimento da ficha cadastral dos usuários dos recursos hídricos da bacia em questão, dependerá ainda das informações provenientes dos órgãos municipais, assim como o detalhamento da base cartográfica em escalas cadastrais dos municípios, deverá ser uma das etapas a serem integradas ao conjunto de atividades do Projeto SIHBRI.

4.CONCLUSÕES

A idéia de um Sistema de Informações Hidrológicas da Bacia do Rio Itapemirim no contexto do geoprocessamento, vem fortalecer o conceito de modernidade gerencial, quando associa os elementos condicionantes e caracterizadores dos recursos hídricos à tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O Projeto SIHBRI é certamente uma iniciativa pioneira no Estado do Espírito Santo, com geração de dados de grande importância para os órgãos gestores ambientais e de saneamento e desenvolvimento tecnológico de ferramentas SIG, extensível a qualquer outra bacia hidrográfica objeto de cadastro e mapeamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO JUNIOR, Ferramentas de Cálculos Topográficos e Geodésicos e Classificação de Folhas pela Carta Internacional ao Milionésimo em Linguagem "Avenue" para Arcview Gis 3.1. Anais...CD-ROM. GISBRASIL 99 . Salvador. Jul/99.
- EGENHOFER, M.. Interaction with GIS via Spatial Queries. Journal of Visual Languages and Computing. 1990.
- E.S.R.I. - Environmental Systems Research Institute. ArcView GIS – Using ArcView GIS. ESRI (USA), 1996
- E.S.R.I. - Environmental Systems Research Institute. AVENUE – Using AVENUE: Customization and Application Development for ArcView. ESRI. (USA), 1996
- E.S.R.I. - Environmental Systems Research Institute. Using ArcView Spatial Analyst. ESRI. (USA), 1996.