

Sistema de Informações de Recursos Hídricos para a Bacia do Paraíba do Sul

O Sistema de Informações de Recursos Hídricos para a Bacia do Paraíba do Sul aqui abordado está baseado na estrutura do Sistema descrito nos relatórios PGRH-RE-23-R1 e PGRH-RE-03-R0, que foram desenvolvidos no âmbito do Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial de Cobrança.

Esse sistema foi concebido pelo Laboratório de Hidrologia da COPPE/UFRJ dentro do contrato assinado com a Agência Nacional de Água - ANA e que agora está sendo aprimorado por uma equipe coordenada pela ANA para construir o Sistema Nacional de Informações, assim como, portanto, para compor o novo Sistema de Informações da bacia do rio Paraíba do Sul.

É necessário pensar na reconstrução em articulação com a ANA tendo em vista o grande avanço da tecnologia e para que os sistemas estejam integrados, e que possam atender tanto aos usuários como a legislação pertinente. Dessa forma, o Sistema de Informações do Paraíba do Sul (da AGEVAP) integrará o Sistema Nacional de Informações (da ANA)

Esse Sistema de Informações deverá ser um sistema de informações abrangente, unindo dados ligados à disponibilidade hídrica e usos da água a dados físicos e sócio-econômicos, que será desenvolvido com o objetivo de proporcionar ao usuário um conhecimento integrado das inúmeras variáveis que condicionam o uso da água na bacia. O sistema deverá agregar informações referentes à hidrografia e sub-bacias, características físicas ambientais tais como uso do solo, tipos de solos, relevo, chuva, dados sócio-econômicos diversos, referenciados aos municípios da bacia, tais como população, renda, atividades econômicas, caracterização dos recursos hídricos em termos de qualidade e quantidade, dados de chuva, água subterrânea e um cadastro de usuários de água na bacia.

O objetivo primeiro do sistema é a disponibilização da informação, de forma coerente, ao usuário final.

O objetivo secundário do sistema é servir como base integradora de outros sistemas de apoio à gestão de recursos hídricos.

No *Website* da AGEVAP estarão disponíveis além das informações institucionais do CEIVAP/AGEVAP, os bancos de dados técnicos integrado com os bancos de dados dos Estados e da União, podendo ser utilizados "*links*" para sua efetivação.

Haverá possibilidades de acesso incluindo "*download*" de documentos.

As informações constantes na página poderão ser advindas de provedores de informações institucionais, como a ANA e o CPRM no caso de dados hidrometeorológicos ou o IBGE, IPEA ou Fundação CIDE para dados cartográficos e/ou socioeconômicos, ou de pesquisas e levantamentos realizados pela própria Agência.

O sistema deverá estar estruturado como um projeto em ArcView, com suas vistas e temas associados, ligado a uma base de dados Access, a qual centraliza e referencia dados de outras diferentes bases de dados Access, cada uma delas com tabelas de dados referentes a um determinado grupo de informações, além das consultas básicas empregadas em sua criação.

Deverão existir duas formas de acesso externo ao sistema:

- Dados tabulares;
- Projeto em Arcview como forma de acesso externo do sistema. É através dele que o usuário se comunica com o sistema, comandando consultas e visualizando resultados. As funções principais do Arcview são as de gerenciar a informação gráfica (mapas) e de servir de interface homem-máquina. Os dados tabulares estão praticamente todos contidos nas tabelas das bases de dados Access e são solicitados pelo projeto Arcview. A passagem de informações e comandos do Arcview para a base de dados Access se faz através do protocolo DDE (Dynamic Data Exchange), da Microsoft. Cada um dos objetos (tabelas, consultas, formulários, macros e módulos) em cada banco de dados Access é relacionado ao processo ao qual ele pertence em uma Tabela de Objetos dentro da própria base. Estas tabelas são apresentadas nos apêndices do relatório do Sistema de Informações de Recursos Hídricos para a Bacia do Paraíba do Sul (relatório PGRH-RE-022-R1), além de diagramas de cada um dos processos ilustrando o relacionamento funcional entre os objetos.

O intercâmbio de dados entre os diferentes órgãos para a gestão integrada por bacia ou entre os produtores e usuários de informação de quantidade e qualidade de água deverá se dar através da "*World Wide Web*", através de "*Web Services*".

O uso de senha permitirá a atualização dos dados e informações por usuário específico, como forma de preservar a qualidade dos dados.

Justificativas

O sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul dará suporte às atividades da AGEVAP nos projetos e tomada de decisões, de forma a considerar as variáveis hídricas e ambientais, buscando garantir atendimento às metas definidas no Contrato de Gestão ANA/CEIVAP 014/2004 e possibilitando realizar projetos e intervenções para recuperação e conservação dos recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul, como um sistema de fácil acesso, que funcione como um integrador dos dados ambientais e de recursos hídricos existentes, e ainda outros que vierem a ser obtidos, sendo atualizados de forma contínua. O uso do Sistema facilitará o levantamento dos dados necessários e permitirá a transparência das ações da AGEVAP.

A questão principal da gestão de recursos hídricos é a disponibilidade do recurso, em termos de quantidade e qualidade da água. Estas duas características, por sua vez, são interdependentes, já que qualidade, sendo caracterizada pela concentração dos diversos poluentes, tem como uma de suas variáveis a própria quantidade de água.

Uma gestão efetiva tem que focar de modo claro um controle sobre as fontes de problemas, sendo capaz de distinguir e priorizar as mais importantes dentre elas, isto é, aquelas que darão o maior retorno em termos de melhoria de qualidade em função do investimento feito. Isto por sua vez exige que se possam prever os resultados de uma ação de controle.

Estas duas questões, de interdependência entre quantidade e qualidade e de necessidade de se modelar à relação causa-efeito, têm sido a razão para o desenvolvimento das modernas ferramentas informatizadas de gestão de recursos hídricos.

A atuação do CEIVAP tem a função de harmonizar as atuações dos três estados no âmbito da bacia, bem como dirimir eventuais conflitos que apareçam. Isto só poderá ser feito se as decisões forem tomadas sobre uma base de informações consistente e única, utilizando metodologias comuns e aceitas por todos e contando com a participação dos demais atores envolvidos nos processos direta ou indiretamente ligados à água no âmbito da bacia.

Para a consecução destes objetivos será essencial que se disponha na bacia de sistemas informatizados, a serem operados de forma organizada pelos estados e pela própria AGEVAP, que permitam:

- A disponibilização de forma organizada de informações físicas e sócio-econômicas sobre a bacia, para subsidiar a confecção e atualização dos planos de bacia, com suas recomendações de enquadramento, bem como dos planos e programas de investimento resultantes, de modo a permitir seu acompanhamento;
- A revisão do processo de regularização de usos e cadastramento dos usuários de água na bacia;
- O enquadramento desejado para o recurso hídrico e das condições de fronteira acordadas;
- A simulação da cobrança dos recursos hídricos, de forma a subsidiar as recomendações do comitê sobre como e quanto vai ser cobrado de cada grupo de usuários;
- A divulgação das informações coletadas de forma a suprir da forma mais simples possível às necessidades dos demais atores envolvidos no processo.

Objetivos

O objetivo do projeto é o desenvolvimento e implantação de um sistema integrador de dados visando capacitar a AGEVAP para o exercício da gestão de recursos hídricos na bacia do Paraíba do Sul, nos moldes previstos pela Lei Federal 9433/97 e Legislação Estadual correspondente, aí incluídos o fornecimento de equipamentos e software básico, além do desenvolvimento, implantação e treinamento dos aplicativos.

Os sistemas em questão serão desenvolvidos empregando as bases de dados e adaptando as metodologias já existentes nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo e no Governo Federal, objetivando construir um sistema com uma estrutura central, uma base de dados e metodologias unificadas, que permitam a gestão tendo como unidade a bacia hidrográfica do Paraíba do Sul.

O sistema deverá estar integrado ao Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Para isso, a AGEVAP está entrando em contato com a ANA para efetivar a integração dos sistemas.

Beneficiários

Os beneficiários indiretos do projeto são os habitantes da bacia.

Seu beneficiário direto principal será a AGEVAP e seu Conselho de Administração por passar a dispor de uma ferramenta que embasa os estudos e as recomendações que a ele cabem nos processos de planejamento, enquadramento, cadastramento, e manutenção do cadastro. Outros beneficiários diretos poderão ser os Poderes Públicos Estaduais e Municipais e a Agência Nacional de Águas, responsável pela outorga e cobrança em nível federal e pela implantação do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos. Finalmente, os usuários dos recursos hídricos na bacia e o público em geral serão importantes beneficiários, já que poderão fazer uso do sistema através dos sistemas de informação e divulgação ao usuário, e assim, ter uma maior participação do processo de gestão da bacia.

Planos de Dados Espaciais no Sistema

Os seguintes planos de dados espaciais estão presentes no sistema:

- Hidrografia detalhada da bacia (mais de 2400 rios e 4700 trechos), extraída do mapeamento digital do estado do Rio de Janeiro e bacia do Paraíba do Sul em escala 1:100.000, disponibilizado pela Fundação CIDE/RJ. Este plano do mapeamento, por sua vez, é originário de digitalização do mapeamento do IBGE, em escala 1:50.000;
- Microbacias de contribuição dos trechos de hidrografia (4700 bacias);
- Mapa de núcleos urbanos, com mais de 600 manchas urbanas, extraído do mesmo mapeamento digital;
- Distritos dos municípios da bacia em (398 distritos);
- Reservatórios;
- Usinas e barramentos;
- Postos Pluviométricos (mais de 200 postos);
- Postos Fluviométricos;
- Postos de Medição de Qualidade;
- Indústrias relacionadas no cadastro da bacia (Gestin);
- Rede viária principal, extraída do mapeamento digital da Fundação CIDE;
- Rede ferroviária, extraída do mapeamento digital;
- Gasodutos e oleodutos presentes;
- Mapa de uso do solo na bacia, extraído do mapeamento digital;
- Mapa de chuva média anual na bacia, interpolado a partir de informações dos postos;
- Mapa de vazões específicas mínimas, oriundo do estudo "Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais";
- Mapa de solos na bacia, digitalizado a partir do mapeamento do Projeto RADAM, em 1:1.000.000;
- Mapa de unidades de relevo na bacia, digitalizado a partir do mapeamento do Projeto RADAM, em 1:1.000.000;
- Se houver disponibilidade de dados mais recentes quando da implantação do Sistema, estes deverão ser utilizados.

Informação Tabular Disponível no Sistema

- Tabelas originais e derivadas que permitam a extração da informação topológica, bem como a localização na rede hidrográfica de postos de medição, núcleos urbanos, usinas e barramentos e cidades;
- Tabelas que relacionam o cruzamento dos mapas de uso do solo, chuva, vazões específicas, solos e unidade de solos com as bacias a montante de qualquer trecho da bacia hidrográfica;
- Dados de população urbana e rural dos distritos de todos os municípios na bacia nos Censos de 1970, 1980, 1991 e 2000 bem como tabelas que relacionam as configurações dos distritos entre estas datas;
- Dados de nível de régua e vazão diária nos postos fluviométricos, bem como de chuva diária nos postos pluviométricos;
- Dados de qualidade de água nas estações relacionadas;
- Dados referentes ao modelo de poluição industrial empregado pela Cooperação França- Brasil nos estudos da bacia do Paraíba do Sul.

Funcionalidade do Sistema

Comandado a partir do ArcView, o sistema é capaz de executar entre outras as seguintes consultas:

- Determinação gráfica da área a montante e do trecho de rio a jusante de qualquer ponto da bacia;
- Determinação das vazões de trechos de rios seguindo o processo de regionalização do estudo "Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo" e seguindo o estudo "Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais";
- Determinação de área, uso do solo, distritos, chuva acumulada, solos, tipos de relevo a montante de um ponto qualquer da bacia;
- Determinação de núcleos urbanos, indústrias e postos de medição a montante e no curso a jusante de qualquer ponto rede hidrográfica;
- Determinação da extensão total da rede hidrográfica a montante e do maior curso de água e seu comprimento, a montante de um ponto qualquer da rede hidrográfica;
- Determinação da população dos núcleos urbanos e sua projeção, baseada nos Censos de 1970, 1980, 1991 e 2000 pelo método logístico;
- Determinação do potencial poluidor das indústrias, pelo método usado pela Cooperação França-Brasil, na bacia do Paraíba do Sul;

Divulgação de Informações

A divulgação é a principal ferramenta que permitirá a extensão do conhecimento aos interessados pela questão de gestão de recursos hídricos e, principalmente, aos demais participantes do processo de gestão da bacia que são as entidades que atuam em seu âmbito e a população nela residente ou que se serve de suas águas.

O sistema consistirá na divulgação pela internet, sob a forma de páginas da *web*, de mapas e informações tabulares contidas no sistema.

Alguns dos mapas apresentados serão estáticos (mapas físicos tais como solos, classes de relevo e outros), outros, sob a forma de imagens apontáveis, serão base para apresentação de informações adicionais, sob a forma tabular e de gráficos (mapas de municípios, de grandes bacias, de postos de medição e de barragens). O mapa de grandes bacias deverá apresentar todas as bacias de mais de 200 km². A área correspondente a cada bacia no mapa será sua área total, menos a área de suas sub-bacias maiores que 200 km². Os municípios serão apresentados em mapas por estado, sendo a escolha do estado feita em um mapa geral de municípios da bacia. As informações de postos pluviométricos, fluviométricos, de qualidade de água e de barragens também poderão ser extraídas a partir de mapas, sob a forma de imagens apontáveis, com sua localização.

As informações tabulares serão extraídas do sistema de informações, de forma dinâmica, através de ferramentas que permitirão a definição dos campos a serem apresentados, os filtros e a forma de classificação. Assim, por exemplo, as séries de medições de chuva, vazão, qualidade, vazões naturais em barragens, são configuráveis em termos de período, forma de agregação e postos apresentados.

As seguintes informações mínimas deverão ser apresentadas no sistema:

- Usuários cadastrados, por classe de uso, estado, município, bacia ou rio;
- Postos pluviométricos por bacia e estado;
- Postos fluviométricos, por bacia, rio e estado;
- Postos de medição de qualidade, por bacia, rio e estado;
- Barragens, por bacia, rio e estado;
- Séries de medições de chuva, nível de água, vazão, qualidade e vazões naturais;
- Núcleos urbanos por bacia, município e estado com o ponto no rio principal que o drena, área, população estimada em 1991 e projetada;
- Municípios, com sua população urbana e rural em 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000 da população urbana projetada;
- Usos do solo por bacia e município;
- Tipos de solo por bacia e município;
- Distritos e municípios por bacia.

Fonte: Fundação COPPETEC, 2001.