

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DE SERGIPE: ESTÁGIO ATUAL

ROCHA, J.C.S. da⁽¹⁾, ASFORA, M.C.⁽²⁾ e CORREIA, C. de O.⁽³⁾

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento social e econômico de uma região está diretamente relacionado à disponibilidade de recursos hídricos. Em situações onde esse bem público é escasso, a realidade tem mostrado que quase sempre ocorrem conflitos entre os diversos setores usuários e degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Procurando reverter essa situação, os governos federal e estadual vêm estabelecendo uma série de intervenções institucionais e legais para implementar uma Política de Recursos Hídricos e criar o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelece a Lei Federal n.º 9.433 (8/1/1997) e a Lei Estadual n.º 3.870 (25/9/1997), onde se destacam os seguintes fundamentos:

- *a água é um bem de domínio público;*
- *a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;*
- *em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;*
- *a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;*
- *a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.*

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um dos instrumentos da Política de Recursos Hídricos, tendo sido instituído com o objetivo de reunir, consolidar e divulgar os dados e informações relacionados a gestão dos recursos hídricos otimizando o planejamento e aumentando a eficiência do uso da água.

Em Sergipe, a Superintendência de Recursos Hídricos (SRH) da Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC) é o órgão responsável pela coordenação do processo de desenvolvimento, implantação e manutenção do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH-SE). Neste intuito, elaborou através de consultoria especializada (SERGIPE, 2000) o modelo conceitual do SIRH-SE cujos requisitos gerais são apresentadas neste artigo.

(1) Diretor do Departamento de Administração e Controle de Recursos Hídricos – DACRH da Superintendência de Recursos Hídricos - SRH da Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC, rua Vila Cristina, 1051, São José, Aracaju - SE, CEP 49020-150, E-mail jcrocha@infonet.com.br

(2) Consultor, Engenheiro do Instituto Tecnológico de Pernambuco, Rua Dona Maria Carolina 77/103, Boa Viagem, Recife-PE, CEP 51020-220, E-mail mcasfora@bol.com.br

(3) Especialista em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas da SEPLANTEC/SRH/DACRH, rua Vila Cristina, 1051, São José, Aracaju - SE, CEP 49020-150, E-mail cibeleoc@bol.com.br

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DE SERGIPE

Por princípio, o desenvolvimento sustentável resulta do equilíbrio entre a máxima eficiência econômica, a garantia da preservação e conservação dos recursos ambientais e a justa distribuição de seus benefícios. A busca deste estado de equilíbrio ideal constitui-se em um processo dinâmico, envolvendo um grande número de interesses conflitantes, onde as prioridades, decisões e resultados necessitam ser constantemente avaliados e, conforme o caso, ajustados ou alterados.

Os sistemas de informações são instrumentos desenvolvidos para auxiliar os gestores neste processo contínuo de avaliação das escolhas, o qual demanda a aquisição, organização e análise de um grande número de variáveis e cenários.

De maneira geral, um Sistema de Informações é uma estrutura concebida com base no ordenamento de dados, informações (espaciais, tabulares e documentais) e métodos de componentes (subestruturas) que interagem com o meio externo e entre si, integrando-se para atingir seus objetivos (ASFORA et al., 2001).

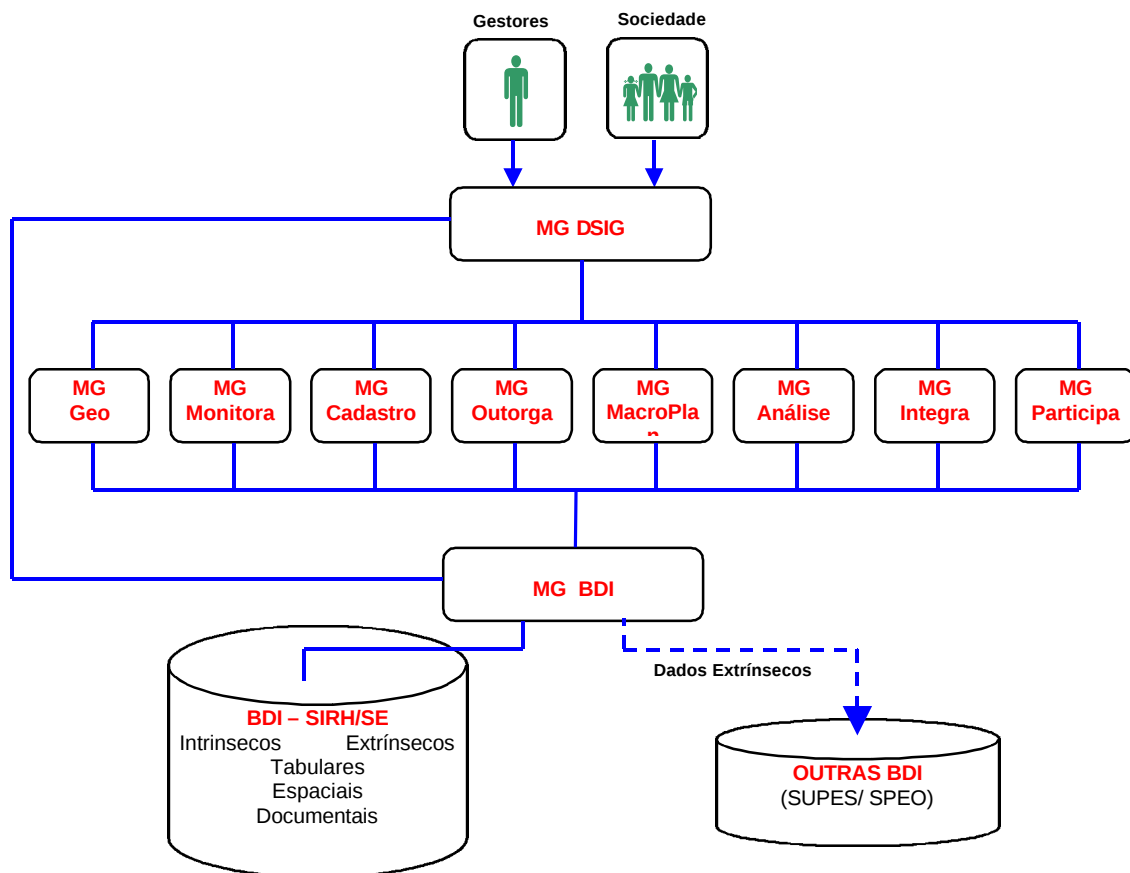
O desenvolvimento da tecnologia digital, das ciências da computação e de áreas de conhecimento correlatas tem ampliado as possibilidades de integração dos dados, bem como na sua forma de apresentação. O forte componente espacial presente na grande maioria das informações relacionadas aos recursos hídricos fez com que os dados georeferenciados e tabulares fossem integrados e vinculados a uma cartografia digital, incorporando assim a tecnologia de Sistema de Informações Geográficas (SIG), como forma de oferecer ferramentas operacionais para planejamento, gerenciamento e auxílio à tomada de decisão (BRASIL, 2000).

Cumprir observar que equipamentos e tecnologias sem capacitação técnica e o suporte de uma estrutura organizacional não são suficientes para conformar um sistema de informações. Portanto a análise dos requisitos necessários para a estruturação de um sistema de informações sobre recursos ambientais deve sempre considerar as suas vertentes organizacionais, tecnológicas e de recursos humanos (ASFORA et al., 2001).

Modelo Conceitual do SIRH-SE

O SIRH-SE será composto por uma série de módulos integrados possibilitando a aquisição, manutenção, atualização e disponibilização dos dados e informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. No âmbito do Estado de Sergipe, dará suporte ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, aos demais instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e a quase totalidade das ações de gestão integrada de recursos hídricos no Estado

A Figura 1 apresenta o modelo conceitual atual do SIRH-SE (SERGIPE, 2001), onde observa-se dois tipos de módulos: Os módulos operativos, que atuam no contexto de sua atividade específica (atuação vertical), e os módulos de suporte, que atuam no contexto global do sistema (atuação horizontal).



Figura

1 – Modelo Conceitual do SIRH-SE (SERGIPE, 2001)

São módulos operativos:

- Módulo Gerenciador do Geoprocessamento (MG-Geo): Contempla a geração, edição e catalogação de toda a base cartográfica digital do SIRH-SE, ou seja, dos dados e informações espaciais. Envolve os conceitos e atividades inerentes ao geoprocessamento e suas tecnologias.
- Módulo Gerenciador do Monitoramento (MG-Monitora): Contempla a aquisição, análise e tratamento dos dados hidrometeorológicos, de qualidade de água e outras variáveis temporais associadas ao ciclo hidrológico. Gera a base de dados consistida que será utilizada pelos outros módulos. Envolve a criação de uma rede de monitoramento, o desenvolvimento de atividades de campo permanentes, manutenção e operação de equipamentos de monitoramento (manuais e automáticos) e conceitos e técnicas inerentes à análise dos dados monitorados.
- Modulo Gerenciador de Cadastros (MG-Cadastro): Contempla o gerenciamento dinâmico de cadastros de dados e informações tabulares, geração de consultas, formulários e relatórios. Envolve conceitos de modelagem e tecnologias de banco de dados relacional.

Este módulo é o responsável pela consulta aos cadastros referentes a todas as informações tabulares usadas pelos outros módulos do SIRHSE.

- Módulo Gerenciador da Outorga (MG-Outorga): Contempla os processos referentes ao controle das demandas hídricas em face às disponibilidades através da análise dos pleitos de uso dos recursos hídricos nos seus aspectos administrativos, jurídicos e técnicos.
- Módulo Gerenciador do Macro Planejamento (MG-MacroPlan): Contempla os processos de avaliação das demandas hídricas para cenários atuais e futuros, sintetizando as mesmas no domínio das unidades de planejamento. Agrega as informações contidas nos planos de recursos hídricos. Envolve conceitos e técnicas intrínsecas da atividade de planejamento.
- Módulo Gerenciador da Análise de Sistemas de Recursos Hídricos (MG-Análise): Abriga os modelos para análise de problemas estruturados (de simulação de processos do ciclo hidrológico, de qualidade de água, de operação de reservatórios, de processos hidrogeológicos etc.) e não estruturados (sistemas de suporte a decisão, sistemas especialistas, programação dinâmica etc.).
- Módulo Gerenciador da Integração (MG-Integra): Contempla os processos necessários para o compartilhamento de informações entre instituições, racionalizando os esforços empreendidos no planejamento e elaboração de levantamentos, estudos e projetos. Envolve os conceitos e as tecnologias necessárias para a formação e manutenção de um Centro de Referência de Informações Sobre Recursos Hídricos no estado de Sergipe, possibilitando ainda a integração do SIRHSE a outras iniciativas, de âmbito estadual e nacional, de compartilhamento de informações;
- Módulo Gerenciador da Participação (MG-Participa): Contempla os processos ativos e passivos de interação com a sociedade e democratização das informações. Deverá disponibilizar dados e informações conhecimentos de ordem genérica, divulgando e interagindo com a sociedade no processo de gestão dos recursos hídricos, bem como dados e informações técnicas que subsidiem estudos e projetos na área.

São Módulos de Suporte:

- Módulo Gerenciador da Base de Dados e Informações (MG-BDI): Contempla a administração da base de dados e informações, controle dos acessos, identificação dos usuários e interfaces com outras bases de dados para aquisição de dados extrínsecos. Envolve conceitos de administração de banco de dados e tecnologias de sistemas de gerenciamento de bancos de dados.
- Módulo Gerenciador da Interface de Diálogo Baseada em SIG (MG-DSIG): Contempla a interface gráfica entre os usuários e os módulos operativos do SIRH-SE, baseada em SIG, e estabelece o domínio territorial de atuação dos módulos operativos (estado, bacia, sub-bacia etc.). Envolve os conceitos e tecnologias de SIG.

São detalhados a seguir os Módulos Gerenciadores de Geoprocessamento (MG-GEO) e da Interface de Diálogo Baseada em SIG (MG-DSIG).

Módulo Gerenciador do Geoprocessamento (MG-Geo)

O Módulo Gerenciador do Geoprocessamento apresenta como principais objetivos:

- Constituição, manutenção, atualização e catalogação da base de dados espaciais do SIRH-SE;
- Constituição, manutenção, atualização e catalogação das aplicações geográficas utilizadas para a modelagem, análise e representação espacial de fenômenos bem como para geração dos dados espaciais;
- Gerenciamento da mapoteca da SRH e controle da produção de mapas em meio analógico e digital.

A pesquisa de dados espaciais e aplicações geográficas existentes na base de dados do SIRH-SE utilizará, simultaneamente, mecanismos de pesquisa textual e gráfica. Será possibilitado ao usuário:

- Visualizar mapas-índice de cobertura, contendo a articulação do Mapeamento Sistemático Nacional para o estado de Sergipe, abrangendo, no mínimo, as escalas 1:1.000.000, 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000);
- Visualizar nos mapas-índice, seletivamente, limites político-administrativos (município, microrregiões e macrorregiões), limites de bacias hidrográficas, Unidades de Planejamento e limites de bacias hidrogeológicas;
- Opcionalmente, especificar planos de informações (municípios, bacias hidrográficas etc.) de interesse e visualizar no mapa-índice a área de cobertura dos dados espaciais existentes;
- Opcionalmente, especificar temas (caracterização físico-política, caracterização físico-biótica, caracterização sócio-econômica, etc.) interesse visualizar no mapa-índice a área de cobertura dos dados espaciais existentes;
- Opcionalmente, especificar tipo de dado espacial (mapeamento sistemático, cartografia temática, sensoriamento remoto etc.) visualizar no mapa-índice a área de cobertura dos dados espaciais existentes;
- Selecionar quadrícula ou região nos mapas-índice e obter lista dos dados existentes;
- Obter descrição sumária dos dados e aplicações geográficas selecionadas.

Os usuários requisitam os dados espaciais e aplicações geográficas ao SIRH-SE para realizar atualizações e correções, agregar novas informações e produzir cópias (analógicas e digitais) para a distribuição. Estas atividades serão administradas pelo MG-GEO devendo-se ressaltar que as atividades de geoprocessamento utilizam *softwares* comerciais específicos que estão fora do contexto de desenvolvimento do SIRH-SE. O geoprocessamento dos dados espaciais será feito com o suporte

de programas computacionais tais como o ARC/INFO®, ARCVIEW®, ERDAS-IMAGINE®, ENVI®, SPRING®, MICROSTATION®, SURFER® e AUTOCAD®, entre outros.

Os técnicos de geoprocessamento necessitam dos mecanismos de documentação e controle da cadeia de produção para identificar e preservar todos os elementos que contribuíram para a geração do produto final, garantindo assim a sua qualidade. Será possibilitado aos usuários:

- Identificar executor e solicitante do serviço/ produto a ser gerado;
- Identificar as atividades de geoprocessamento a serem realizadas, tais como digitalização/vetorização, classificação de imagens, atualização cartográfica com imagens, modelagem e análise espacial de fenômenos, traçado de redes, produção de cópias de distribuição em meio analógico ou digital, entre outros;
- Cadastrar dados espaciais utilizados no serviço de geoprocessamento (mapas básicos em papel ou em meio digital, imagens de satélite etc), suas características (escala, resolução, sistema de projeção etc) e verificar possíveis inconsistências no uso dos mesmos (por exemplo, mapas com diferentes sistemas de projeção). No caso de dados cadastrados no SIRHSE tais informações e verificações serão automaticamente disponibilizadas
- Cadastrar, identificando ao menos o meio de suporte e local de armazenamento, produtos intermediários ou que forneceram insumos para elaboração do produto final (por exemplo, mapas escaneados que serviram para vetorização de algum tema);
- Emitir relatórios de acompanhamento do estágio de desenvolvimento dos serviços até a conclusão dos mesmos;
- Emitir listas de dados espaciais existentes e em produção classificados por tipo, temas, plano de informação, escala etc.
- Gerar mapas-índice para os dados espaciais existentes e em produção agrupados por tipo, temas, plano de informação, escala etc.
- Documentar as revisões e distribuição de cópias analógicas e/ou digitais dos dados espaciais e aplicações geográficas existentes na base de dados do SIRH-SE;

A incorporação de novos dados espaciais e aplicações geográficas a base de dados do SIRH-SE, bem como a atualização daquelas existentes, deverá apoiar-se em um mecanismo de controle que garanta a perfeita identificação de seus atributos e o seu correto enquadramento no contexto do SIRH-SE. Deverá ser possibilitado ao usuário:

- Identificar automaticamente atributos básicos tais como nome, formato do arquivo, tamanho, data e hora de sua geração, software de suporte, existência de versão com data anterior etc;
- Armazenar e catalogar diferentes formatos de uma mesma informação, tais como formatos para plotagem/impressão (PLT, PS, HPGL2, CALCOMP etc), formato para internet

(DWF, HTML, JPEG etc), formato de intercambio (DXF, SDTS, E00 etc), formatos de trabalho (DWG, AEP, SHP, DGN etc) entre outros;

- Proceder de forma assistida ao enquadramento da informação armazenada, identificando os módulos e usuários do SIRHSE que terão acesso à mesma nos seus diferentes formatos (por exemplo, os usuários do Módulo MG-SIG do ambiente Windows e Internet podem ter acesso a um mesmo mapa sendo que o primeiro nos formatos de trabalho e impressão/plotagem e o segundo apenas no formato de impressão/plotagem);
- Importar arquivos de metadados produzidos pelo softwares de geoprocessamento e catalogar informações no Banco de Metadados como parte do processo de armazenamento;

Módulo Gerenciador da Interface de Diálogo Baseada em SIG (MG-DSIG):

O Módulo Gerenciador da Interface de Diálogo Baseada em Sistema de Informações Geográficas apresenta como objetivos essenciais:

- Propiciar o acesso seletivo, visualização, pesquisa e composição dos dados espaciais e tabulares georreferenciados pertencentes à base de dados do SIRH-SE;
- Situar espacialmente os usuários do SIRH-SE no plano de informações ativo;
- Ser a interface principal dos usuários com sistema e portal de acesso aos módulos operativos do SIRH-SE.

Os requisitos funcionais deverão permitir a seleção de diversos planos de consulta em ambiente Windows e Internet. Na abordagem do sistema os usuários poderão:

- Selecionar o plano de informação desejado a partir de mapas-índice onde os mesmos possam ser visualizados;
- Visualizar o plano de informações selecionado (será exibido o contorno georreferenciado do espaço geográfico em questão ou carta especificada para este fim).

ou

- Selecionar o plano de informação desejado a partir de uma lista;
- Visualizar o plano de informações selecionado (será exibido o contorno georreferenciado do espaço geográfico em questão ou carta especificada para este fim).

ou

- Selecionar o tema desejado;
- Obter uma lista de planos de informações onde existam esses temas;
- Selecionar o plano de informação desejado a partir desta lista;
- Visualizar o plano de informações selecionado (será exibido o contorno georreferenciado do espaço geográfico em questão ou carta especificada para este fim).

Para realizar uma consulta espacial a base de dados do SIRHSE, a partir de um plano de informações ativo, os usuários deverão:

- Selecionar os temas e subtemas (mapas e dados tabulares) de seu interesse, entre aqueles disponíveis para o plano de informações ativo, recebendo uma breve descrição do conteúdo de cada tema focado;
- Construir, opcionalmente, legendas, associando cores e formas geométricas a valores das variáveis dos dados tabulares;
- Construir, opcionalmente, critérios de exibição usando variáveis lógicas sobre quaisquer variáveis dos dados tabulares georreferenciados;
- Definir, opcionalmente, área sobre a imagem ativa da consulta para exibição dos ícones representativos dos dados tabulares georreferenciados.

A partir da exibição de uma consulta visual, os usuários poderão:

- Ampliar/reduzir a imagem;
- Transladar a imagem;
- Exibir informações sobre as diferentes entidades existentes na imagem (entidades gráficas e ícones representativos dos dados tabulares georreferenciados);
- Exibir no formato de folha de dados as informações sobre os dados tabulares georreferenciados existentes na imagem;
- Excluir/ inserir mapas e dados tabulares georreferenciados na consulta;
- Redefinir critérios de exibição usando quaisquer variáveis dos dados tabulares;
- Redefinir legendas a partir das variáveis dos dados tabulares;
- Salvar consulta em formatos típicos de figuras, tais como JPEG, GIF, BMP etc.
- Imprimir consulta;

ESTÁGIO ATUAL

O modelo conceitual do SIRH-SE foi concluído e constitui hoje um estudo pioneiro para a efetiva implementação deste instrumento de gestão de recursos hídricos no estado de Sergipe.

Atualmente, a Superintendência de Recursos Hídricos possui um razoável acervo de informações sobre disponibilidade e demanda de água em Sergipe, além da base cartográfica digital na escala 1:100.000, de um completo cadastro das obras de infra-estrutura hídrica e de um banco de dados hidrometeorológicos (vide Tabelas 1 e 2), informações estas georreferenciadas e que necessitam de um mecanismo de atualização dinâmico com acesso garantido a toda a sociedade – SIRH-SE.

Tabela 1 – Informações digitais atualmente disponíveis na SEPLANTEC/SRH

Informação	Formato	Escala
Estradas municipais, estaduais, federais e ferrovias	DXF / DGN	1:400.000
Geologia	DXF	1:250.000
Geomorfologia	MDB	1:100.000
Uso do solo	MDB	1:100.000
Limite municipal	DGN / DXF	1:100.000
Limite bacia hidrográfica	DGN / DXF	1:100.000
Limite das unidades de planejamento	DGN / DXF	1:100.000
Hidrografia	DGN / DXF	1:100.000
Sedes municipais e povoados	DGN / DXF	1:100.000
Curvas de nível (40 em 40 metros)	DGN / DXF	1:100.000
Limite do Semi-árido	DGN	1:100.000
Limite do Polígono das Secas	DGN	1:100.000
Imagens de Satélite TM Landsat – 5	TIF	-
Isolinhas de precipitação (isoietas)	DXF	-
Isolinhas de evapotranspiração e temperatura	DXF	-

Informação	Formato	Atributos Principais
Outorgas emitidas	XLS	Nome do outorgado, vazão outorgada, manancial e uso
Barragens	XLS	Nome, tipo, rio barrado, volume de acumulação, área da bacia hidrográfica, área da bacia hidráulica, altura, comprimento, tipo e extensão do sangradouro, principal uso e volume regularizável
Postos pluviométricos	XLS	Operadora, período da série histórica (ano início – fim) e dados mensais médios, mínimos e máximos
Postos fluviométricos	XLS	Operadora, período da série histórica (ano início – fim) e dados mensais médios, mínimos e máximos
Estações meteorológicas	XLS	Operadora, período da série histórica (ano início – fim) e dados mensais médios, mínimos e máximos
Poços tubulares profundos	XLS	Nome do proprietário, situação atual, profundidade, vazão, nível estático, nível dinâmico e sólidos totais dissolvidos
Usos da água	XLS	-

Tabela 2 – Informações tabulares atualmente disponíveis na SEPLANTEC/SRH

A SEPLANTEC/SRH, enquanto não ocorre a implementação do SIRH-SE, está elaborando através de consultoria especializada o Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, que deverá sistematizar e divulgar as informações por ora disponíveis no órgão gestor de Recursos Hídricos.

Atlas Digital sobre os Recursos Hídricos de Sergipe

As informações já existentes serão consolidadas em um banco de dados e associadas espacialmente à informações geográficas, empregando tecnologia SIG – Sistema de Informação Geográfica e utilizando recursos de análise espacial, computação gráfica, multimídia, processamento digital de imagens e geração/superposição de mapas temáticos em uma base cartográfica digital na escala 1:100.000, sendo o produto final apresentado na forma de um Atlas Digital sobre os Recursos Hídricos de Sergipe em CD-ROM.

Objetivo Geral

- Elaborar o Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, em CD-ROM, fundamentado em tecnologia SIG e utilizando *software (freeware)* gráfico para visualização em formato *shape file (ArcView)*.

- ### Área de Abrangência

- Área Terrestre: 22.050,3 km²;
- N.º de Municípios: 75;
- N.º de Cartas da SUDENE (1:100.000): 16;
- N.º de Bacias Hidrográficas: 06 (São Francisco, Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí e Real);
- Coordenadas: Latitude Sul 9° 30' 49" a 11° 34' 05"
 Longitude Oeste 36° 23' 40" a 38° 15' 00"

Escopo Geral dos Trabalhos

- Levantamento das necessidades da SEPLANTEC/SRH;
- Definição do formato geral do projeto e das principais telas;
- Modelagem, desenvolvimento e implantação do banco de dados para apresentação no CD-ROM, em ferramenta SIG;
- Modelagem dos dados geográficos e integração da base cartográfica com os mapas temáticos e específicos;
- Arte finalização do material cartográfico;
- Análise e crítica dos mapas e cartas gerados;
- Desenvolvimento de aplicativos, utilizando o formato *shape file*, e publicação em CD-ROM;
- Arte final da etiqueta do CD-ROM e da embalagem;
- Impressão de cópias em CD-ROM, com etiqueta e embalagem.

Modelagem dos Dados

Com base nas informações disponíveis será elaborada uma modelagem com a definição clara das entidades espaciais e seus atributos, que serão formatados e integrados no projeto. Este processo de modelagem preferencialmente deverá ser compatibilizado com o modelo conceitual do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos elaborado pela Superintendência de Recursos Hídricos.

Migração e edição dos dados em SIG

Os dados geográficos oriundos de diversas fontes e formatos deverão ser convertidos para o ambiente do *software ArcView (shape file)*, garantindo consistência geométrica e geração de topologia exigida pelo SIG.

O sistema de coordenadas a ser adotado em todos os recursos do atlas digital deverá ser a Projeção UTM (*datum SAD 69*).

Imagens de satélite (formato raster – TIF)

As imagens de satélite LandSat 5 disponíveis na SRH, deverão ser georreferenciadas para permitir adequada sobreposição com os dados geográficos vetoriais, sendo que, para a formação de um mosaico homogêneo que contemple todo o Estado, eventualmente, será necessário o emprego de processos (aplicações de filtros, contrastes etc.) que garantam uma adequada visualização da imagem *raster* final.

Desenvolvimento / Utilização de aplicativo para o atlas digital em SIG

Os aspectos técnicos a serem apresentados no CD-ROM deverão ser abordados através de um aplicativo SIG para visualização, que deverá ser disponibilizado gratuitamente com o atlas digital, e deverá ser customizado de maneira a apresentar uma interface amigável, interativa e visando a sua utilização por um público heterogêneo.

Serão recortados os seguintes grandes grupos:

- Base Cartográfica – escala 1:100.000 (hidrografia; rodovias; limites estaduais, das bacias hidrográficas e das unidades de planejamento; sedes municipais e povoados; curvas de nível e coordenadas UTM);
- Mapas Temáticos (geologia; geomorfologia; uso do solo; isolinhas de precipitação, evaporação e temperatura; tipos de aquíferos; hipsométrico, etc.). Relacionada a estas informações deverá estar disponível a área, em km², de cada unidade de legenda;
- Mapas Específicos relacionados à informações tabulares (estações hidrometeorológicas e de qualidade das águas; infra-estrutura hídrica existente – poços tubulares profundos, barragens, perímetros de irrigação e adutoras; população; outorgas de direito de uso dos recursos hídricos; usuários de recursos hídricos; principais captações), onde cada ponto

possui atributos e podem estar associados a várias representações gráficas. Os atributos estarão armazenados em um sistema gerenciador de banco de dados;

- Imagens de satélite.

O atlas digital terá os seguintes recursos básicos:

- Interface gráfica em *windows*, com recursos de:
 - Escala gráfica e numérica;
 - Coordenadas UTM;
 - Acesso aos temas gráficos por simples “click”;
 - Mapa *overview*;
 - Mapa detalhe;
 - Menu de Mapas;
 - Menu de Temas.
- Barra de Ferramentas com recursos de:
 - *Pan*;
 - *zoom in*;
 - *zoom out*;
 - visão total;
 - informações adicionais dos atributos;
 - *labels*.
- Recurso de pesquisa temática em mapas
- Recurso de consulta espacial básica
- Recurso de visualização de gráficos passíveis para impressão
- Consulta aos dados alfanuméricos associados
- Recurso de impressão de Mapas (“vistas montadas pelo usuário”):
 - Com escala;
 - coordenadas UTM;
 - *labels*;
 - título;
 - *banner* com créditos institucionais;
 - *Help* para os usuários finais.

Análise crítica dos mapas e cartas gerados

Será elaborado um relatório detalhado especificando os serviços necessários ao aprimoramento da base cartográfica vetorial e das imagens de satélite em formato *raster* atualmente disponíveis na SRH, espera-se com isso dispor dos elementos necessários para orientar os trabalhos complementares

que venham a permitir sua inserção, em ambiente SIG, no processo operacional da SEPLANTEC/SRH e divulgação via *WEB*.

Desenvolvimento dos recursos de multimídia do CD-ROM

O atlas digital deverá englobar aspectos institucionais e legais do órgão gestor de recursos hídricos em Sergipe – a SEPLANTEC, particularmente no tocante a Superintendência de Recursos Hídricos – SRH, com ênfase em uma apresentação multimídia.

Deverá ainda elaborar um roteiro contendo as principais atrações relativas aos Recursos Hídricos em Sergipe, incluindo os seguintes atributos: localização, fotografias, onde se hospedar, distâncias rodoviárias e informações gerais.

Finalmente, o CD-ROM deverá incluir dois jogos interativos para crianças de 6 a 10 anos, apoiado em imagens, e de 11 a 15 anos, basicamente com perguntas relacionadas ao uso e conservação da água em Sergipe, fazendo com que a busca pelas respostas propiciem uma navegação através do atlas digital.

BIBLIOGRAFIA

ASFORA, M. C.; ROCHA, J. C. S. da; REZENDE, A. C. Sistema de informações sobre Recursos Hídricos de Sergipe: Modelo Conceitual. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 14., 2001, Aracaju. **Anais...** São Paulo: S. Rimo, 2001. 1 CD-ROM.

BRASIL. **Relatório:** Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos: O Estado da Arte. Recife: MMA/SRH/PROÁGUA-Semi-Árido. Coord.: Rodrigo Flecha Ferreira Alves, 2000. 176p.

SERGIPE. **Relatório:** Concepção da Estrutura do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Sergipe. Aracaju: SEPLANTEC/Marcelo Cauás Asfora, 2001. 157p.