

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - SIAGAS – AS SUAS FUNCIONALIDADES E IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Frederico Cláudio Peixinho¹ & José Emílio Carvalho de Oliveira²

Resumo - O Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil, cuja versão atual incorpora facilidades e modernas funções de tecnologia de informações, relacionadas com o gerenciamento, consistência, análise e interpretação de dados, tem na origem da sua concepção inserta a visão de futuro de vir a ser uma referência nacional, utilizado pelos organismos públicos federal, estadual e municipal, como uma ferramenta de integração das políticas públicas, contribuindo para o ordenamento do uso da água e o aumento da oferta hídrica, em particular nas regiões com enorme escassez de água, bem como subsidiar as ações que contribuam para o desenvolvimento regional sustentável. O SIAGAS, além de ser uma ferramenta tecnológica preciosa para democratizar a informação no âmbito dos recursos hídricos, oferece, no plano institucional, uma valiosa contribuição na formulação e na implementação de sua política e fornece aos planejadores uma forma mais científica de tomada de decisão em relação à gestão das águas subterrâneas. Finalmente, a associação do SIAGAS com o banco de dados, enriquecido pelo cadastramento das fontes de abastecimento de águas subterrâneas, proporcionará, de imediato, ações que garantam a recuperação de poços desativados, aumentando a oferta hídrica nas regiões carentes e a integração das bases de dados de água, socioeconômica e de saúde, visando o direcionamento de políticas integradas para melhoria da qualidade de vida nas regiões do Programa Fome Zero.

Abstract - The Underground Water Information System – SIAGAS developed by Geological Survey of Brazil (CPRM), in its current version has modern functions of information technology used in data management, analysis and interpretation, conceived to be a national reference used by federal, state and local organizations as an instrument for integrated public policies, improving the water quantity available for public use in regions with water scarcity and subsidizing actions for sustainable

¹ CPRM, Av. Pasteur, 404 – Urca – Rio de Janeiro-RJ, CEP 22292.240, Tel.: (21)2295.4546, FAX (21)2295.8391- e-mail: peixinho@rj.cprm.gov.br

² CPRM, Av. Pasteur, 404 – Urca – Rio de Janeiro-RJ, CEP 22292.240, Tel.: (21)2295.6097, FAX (21)2275.9344- e-mail: jotaemilio@rj.cprm.gov.br

regional development. SIAGAS, besides a technological tool for democratizing water resources information gives us an important contribution for implementing water resources policies and a more scientific tool for water resources planners in decision making process regarding underground water management. The system and its data bank, loaded with data from water supply sources survey, will bring actions guaranting the desactivated wells' recovery, improving water supply and integrating water, social-economic and health data banks in order to put public policies on track for improving the standard of living in regions of "Fome Zero" Program.

Palavras-Chave – SIAGAS; CPRM; Dados; Informações; Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensão continental que detém um potencial hídrico superficial correspondente a 53% do total referente à América do Sul e a 12% do total mundial.

Esta condição de aparente abundância, não reflete a verdadeira situação, no que diz respeito ao seu real aproveitamento. A sua distribuição irregular, na dimensão temporal e espacial, não oferece as condições necessárias para o seu pleno aproveitamento nas regiões com elevada densidade populacional e intenso desenvolvimento socioeconômico.

A região Amazônica que detém 68% dos recursos hídricos superficiais em uma área equivalente a 44% do território nacional, é ocupada por 4,5% da população brasileira. Na região Costeira do NE Oriental, onde localiza-se o semi-árido nordestino, tem-se 3,4% da área, 12,7% da população e apenas 0,5% de água. O semi-árido abriga cerca de 21 milhões de pessoas, a parcela mais pobre da população brasileira.

Além disso, esta situação de abundância modificou-se nos últimos trinta anos, com a evolução dos padrões demográficos e o tipo de crescimento econômico observado no Brasil. A pressão sobre os recursos hídricos aumentou, provocando escassez de água e conflitos de uso, em várias regiões do país. Nesse período houve uma crescente piora na qualidade da água nos cursos d'água que atravessam cidades e regiões com intensas atividades industriais, agropecuária e de mineração.

Considerando as diversidades climáticas, relevos, potencialidades econômicas e condições socioeconômicas e culturais, os recursos hídricos apresentam condições que variam de elevada disponibilidade para déficit hídrico nas diversas regiões brasileiras.

Para enfrentar os complexos desafios relativos à gestão dos recursos hídricos foi instituída, pela Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos, um marco institucional, que tem, entre os seus principais instrumentos, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos tem por objetivo gerar dados, consisti-los e divulgá-los, mantendo atualizadas as informações sobre as disponibilidades e demandas de recursos hídricos, bem como fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

No plano institucional a administração deste sistema está sob a coordenação do órgão gestor dos recursos hídricos, que tem, como integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, instituições com a responsabilidade de provimento de dados para o Sistema.

Em relação aos recursos hídricos superficiais, devido a sua utilização em larga escala em todos os setores da economia, e em particular, o energético, já se dispõe, há algum tempo, de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Superficiais, o qual gerencia uma expressiva base de dados gerada através da rede hidrometeorológica nacional.

No tocante aos recursos hídricos subterrâneos, em decorrência da sua baixa importância relativa e da ausência, até algum tempo atrás, de dispositivos legais que delegassem competência para a sua gestão e proteção, o conhecimento e informação sobre a sua exploração, captação, controle, proteção, usos e outorga, ou inexitem ou, quando existem, pertencem a órgãos ou instituições científicas ou usuários, sem, contudo, apresentar um mínimo de uniformidade e, muito menos, sem um tratamento científico adequado que garanta a preservação e a proteção desse recurso fundamental para a existência do planeta.

Este cenário até então caótico envolvendo a atividade de captação das águas subterrâneas sensibilizou e mobilizou diversos órgãos, a comunidade acadêmica, os usuários e os profissionais da área que há tempos vêm externando os seus anseios e preocupações para com o setor de águas subterrâneas. Dentre as ações defendidas, prevaleceu a criação de um Cadastro Nacional de Poços, porque qualquer intervenção ou estudo hidrogeológico de uma determinada região passa, necessariamente, pelo levantamento dos poços existentes.

Desta forma e em face da missão do Serviço Geológico do Brasil - SGB, bem como, captando os anseios da comunidade do setor, o Serviço Geológico do Brasil desenvolveu, em 1997, o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS, o qual gerencia o Cadastro Nacional de Poços, composto de cerca de 100.000 poços cadastrados.

Diante do novo cenário de recursos hídricos do Brasil e, em particular, da importância estratégica dos recursos hídricos subterrâneos, foi desenvolvida uma nova versão do SIAGAS, com novas funcionalidades que lhe dão características de universalidade e servem como instrumento integrador e indutor da nova política de gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SUAS NOVAS FUNCIONALIDADES

Descrição

A nova versão do SIAGAS foi concebida para trabalhar em plataforma *Windows*, utilizando o Gerenciador de Banco de Dados Relacional (*SQL-Server*) ou similar, e tem os seguintes componentes:

Módulo de Entrada de Dados - MODDATA

O módulo de entrada de dados concebido e desenvolvido pelo SGB é de domínio público e de uso irrestrito. Trata-se da ferramenta básica para alimentação da base de dados e formação do Cadastro Nacional de Poços. A entrada de dados será na forma de tabelas e menus gráficos e contém um módulo dinâmico de entrada de dados construtivos e litológicos. Este módulo permite que concomitante com a entrada dos dados se desenhe o perfil construtivo e litológico do poço, garantindo a imediata consistência do dado, antes do cadastramento, bem como a emissão de relatórios de saída. Exemplo de uma tela de entrada do programa (Figura 1)

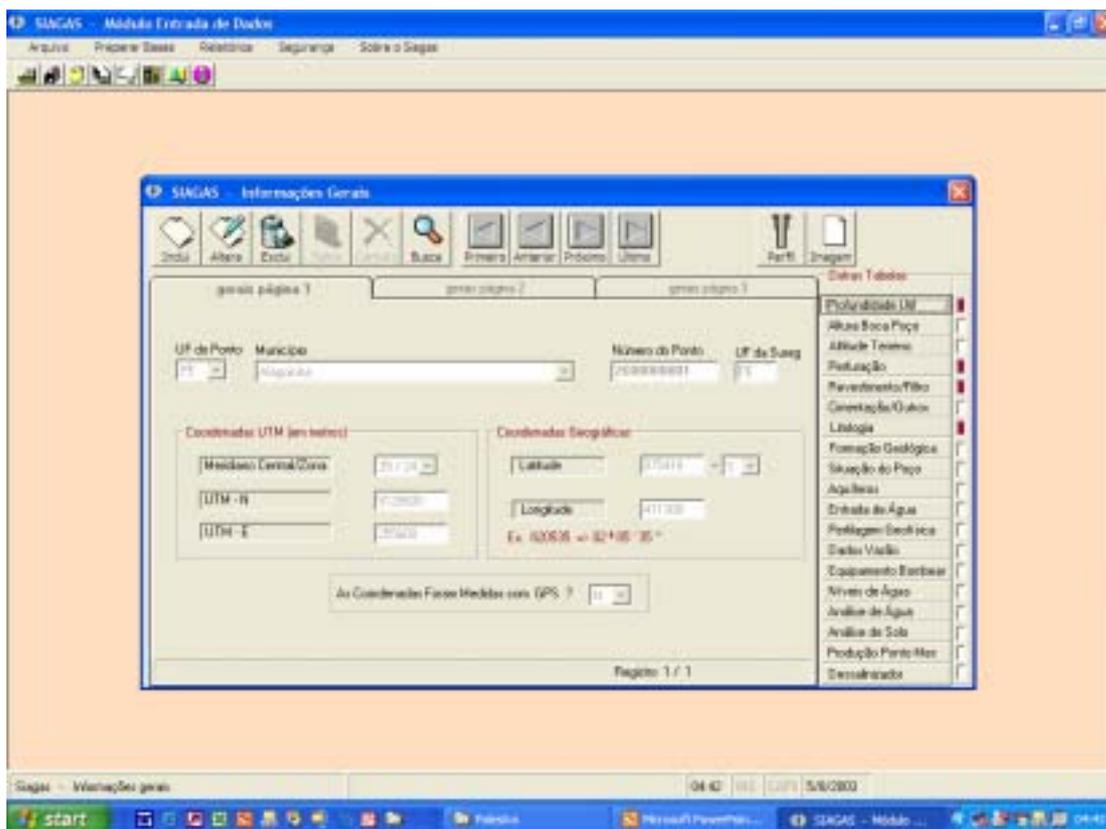


Figura 1 – Tela do Módulo de Entrada de Dados.

Módulo de Consulta na Internet - MODNET

As limitações da tecnologia da Internet implicam capacidade, rapidez de acesso aos dados e facilidade de uso da pesquisa e geração de relatórios mais limitadas que as aplicações Windows. As aplicações na Internet têm, no entanto, a vantagem de poder ser utilizadas em qualquer lugar sem exigir a instalação de qualquer tipo de software. A existência de um “browser” e de um ponto de acesso à internet são os requisitos exigidos para a sua utilização.

O programa desenvolvido para esta finalidade permite a consulta de informação de forma hierarquizada e a emissão de relatório, via Web, com as seguintes características:

- visualização dos perfis construtivos e litológicos dos poços, bem como dos demais dados e tabelas, em pesquisas hierarquizadas.
- visualização espacial dos poços selecionados por uma pesquisa, por estado, por município, por bacia hidrográfica ou por polígono definido por coordenadas geográficas.

Uma tela do site na Web é apresentada na figura 2.

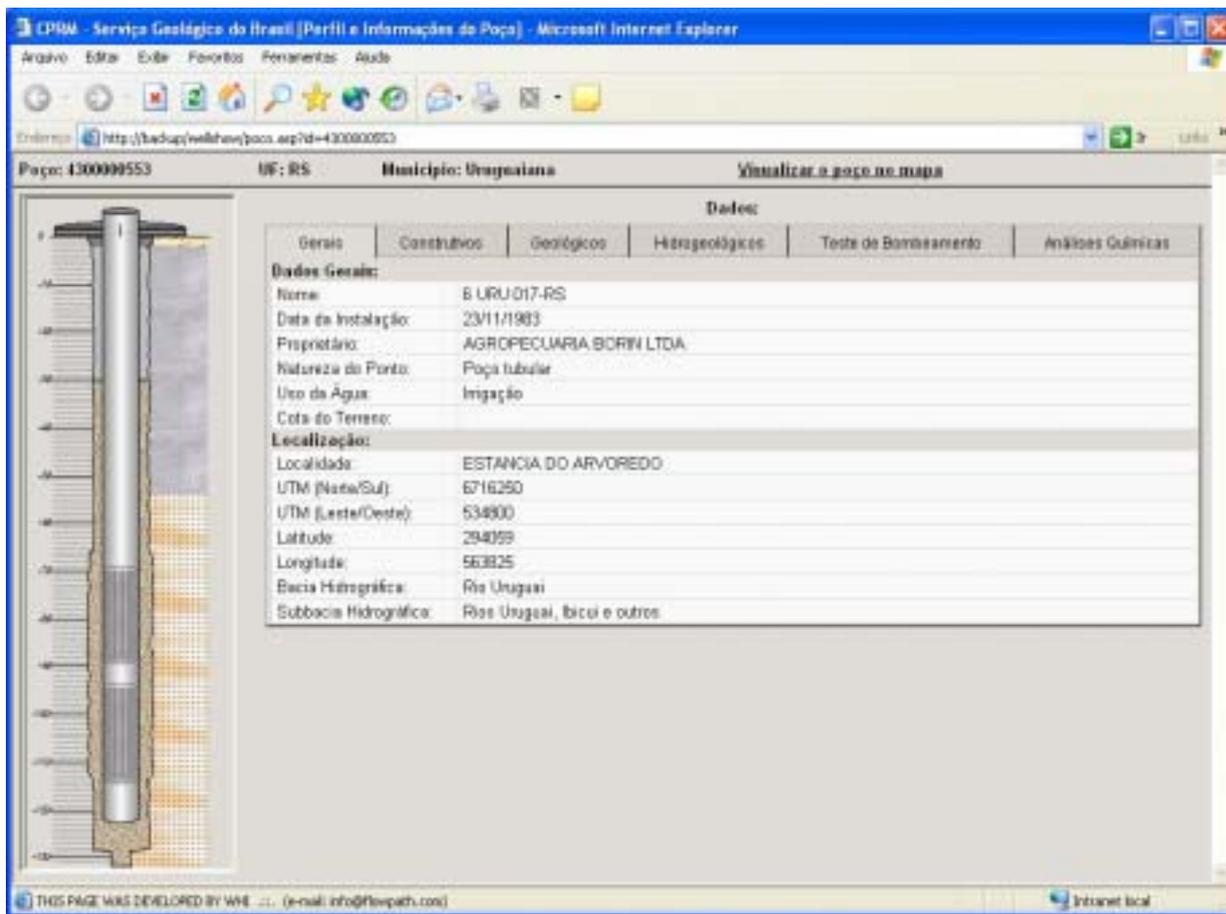


Figura 2 – Site de Consulta na Internet.

Módulo de Análise e Interpretação de Dados - MOD

Este módulo foi desenvolvido, através do Acordo Brasil-Canadá, pela Waterloo Hydrogeologic Inc. e se integra ao Sistema SIAGAS, para uso do Serviço Geológico do Brasil e, cedido gratuitamente, é licenciado aos Órgãos Estaduais Gestores de Recursos Hídricos que firmarem Termo de Cooperação Técnica com o Serviço Geológico do Brasil. Este módulo apresenta as seguintes características:

- utiliza o Sistema de Informações Geográficas – SIG, permitindo o tratamento de dados relacionados geograficamente, para se constituir num meio de integração de dados necessários ao planejamento e tomada de decisão;
- visualiza e efetua o tratamento em mapas das seguintes informações: localização dos pontos de amostragem, dados cadastrais, dados geológicos e hidrogeológicos, dados construtivos e litológicos; dados de produção, dados hidroquímicos;
- permite a realização de atividades de: geração de séries históricas; mapeamento temático e tratamento de imagem.

Na figura 3 é apresentada uma saída do módulo de análise e a interpretação de dados.

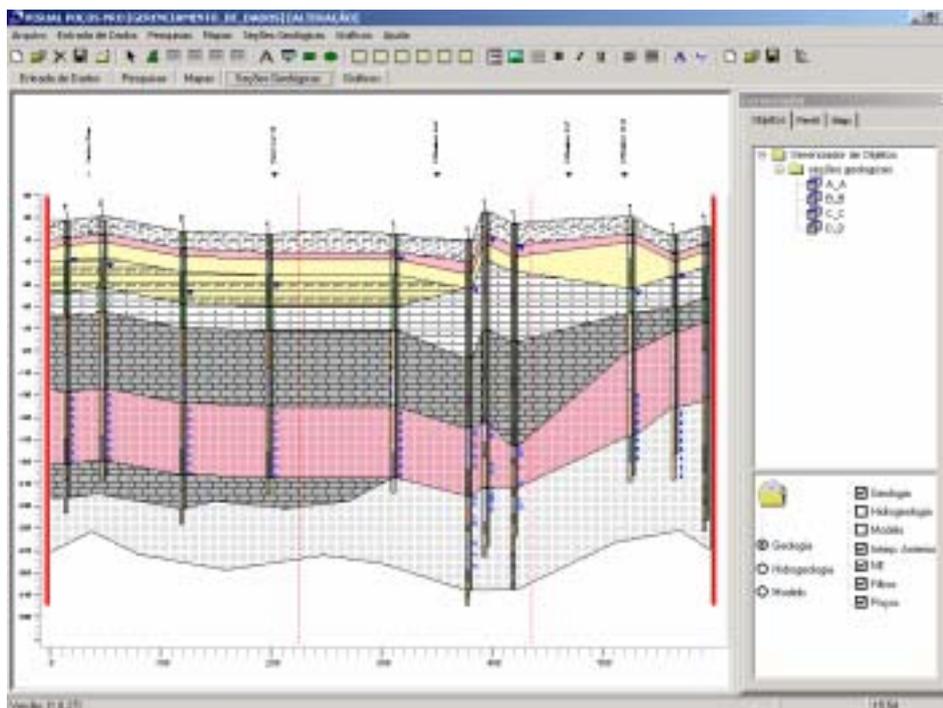


Figura 3 - Gráfico de saída do módulo de análise e interpretação de dados.

Modelos de Dados

O modelo de dados do SIAGAS originalmente concebido foi aperfeiçoado, incorporando novos campos à sua estrutura, de modo a ser mais abrangente e atender aos diferentes níveis de demanda de dados por parte do usuário. Difundi-lo e torná-lo padrão nacional garantirá facilidades de intercâmbio entre os sistemas existentes. A sua concepção e definição de padrão envolveu a participação de uma equipe interdisciplinar. A estrutura das tabelas do modelo de dados é constituída dos seguintes grupos de informações:

- dados de localização de poços
- dados de identificação
- dados de proprietário
- dados de cadastramento
- dados hidrográficos
- dados de exploração
- dados construtivos de poços
- dados de perfuração
- dados de revestimento
- dados de filtro
- dados de pré-filtro
- dados de cimentação

- informações litológicas
- informações estratigráficas
- dados do aquíferos
- dados de perfilagem
- dados de teste de bombeamento
- dados de análise química

Estrutura do SIAGAS

O SIAGAS possui uma arquitetura cliente-servidor. No lado do servidor encontra-se uma base de dados em SQL-SERVER que contém todos os dados alfanuméricos e geográficos. A utilização de um gerenciador SQL para armazenar e gerir dados permite um controle rigoroso das permissões de carga, acesso e alteração, o que não seria possível para dados armazenados em arquivos ou em base de dados tipo Access.

Os dados alfanuméricos são armazenados numa estrutura de tabelas SQL. Essa estrutura foi construída após revisão crítica do modelo de dados utilizados.

O modelo conceitual do sistema apresenta as seguintes características:

- alimentação e consistência de dados descentralizada;
- coordenação e armazenamento em depósito central de dados
- consulta na web de forma hierarquizada

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Política Nacional de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

O Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS é uma ferramenta fundamental ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos subterrâneos. O SIAGAS associado a um modelo e dicionário de dados padrão, pode, no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, vir a se constituir num importante componente do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, bem como subsidiar os Planos Diretores de Recursos Hídricos.

A implementação do SIAGAS, em nível governamental, dar-se-á através de instrumento de cooperação técnica com os órgãos federais, estaduais e municipais, estes no papel de gestores e provedores de dados, enquanto que o Serviço Geológico do Brasil realizará a consistência e o gerenciamento da base de dados, disponibilizando-a aos órgãos integrantes deste Sistema. A formação e manutenção do Cadastro Nacional de Poços terá enorme valia no gerenciamento dos

recursos hídricos subterrâneos, em particular orientando a política de aproveitamento racional deste recurso, bem como no aumento da oferta hídrica, através da recuperação e revitalização de poços; do desenvolvimento de pesquisa sobre novas metodologias de locação de poços, de estudos com vista ao conhecimento sobre as recargas e o limite de exploração sustentável dos aquíferos, bem como a realização de estudos sobre o potencial hídrico dos aquíferos e ações para sua proteção.

Política Nacional de Saúde e de Desenvolvimento Sustentável

A utilização da base de dados de águas subterrâneas associada a outras bases de dados, como de saúde e socioeconômica, utilizando modernas técnicas de enriquecimento de dados, poderá subsidiar ações relacionadas com a prevenção e/ou redução de doenças de veiculação hídrica ou, até mesmo orientar sobre medidas que visem o adequado aproveitamento dos recursos hídricos.

Políticas Estaduais e Municipais em Recursos Hídricos

A implementação do SIAGAS nos estados e municípios, bem como uma base de dados consistente e atualizada, dotará os órgãos envolvidos de um excelente instrumento de gestão das águas subterrâneas, permitindo a adoção de uma política racional de aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos.

Política do Serviço Geológico do Brasil

O SIAGAS representa um forte aliado no cumprimento da missão do Serviço Geológico do Brasil, vez que possibilitará a difusão, para a sociedade, de conhecimento hidrogeológico, com vista ao uso racional deste recurso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez mais a água subterrânea desempenha um papel relevante no desenvolvimento socioeconômico do País. E para que se possa gerenciar bem este valioso recurso são necessárias informações confiáveis e representativas.

O SIAGAS, a padronização do uso do modelo de dados e uma base de dados permanentemente atualizada, são elementos que contribuirão para melhorar o intercâmbio de dados entre sistemas e órgãos, agilizando e enriquecendo o processo decisório.

A utilização desta ferramenta no cadastramento de fontes de abastecimento de água subterrânea, principalmente no semi-árido, vai romper o paradigma da falta de informações e auxiliar nas ações articuladas, em nível institucional, para racionalizar o uso da água subterrânea.

A adoção deste sistema pelos diversos gestores e usuários da água poderá melhorar sensivelmente a qualidade e a representatividade do dado de poço.

Finalmente, além dos benefícios acima enumerados, a adoção deste sistema pelos planejadores de recursos hídricos poderá levar a uma mudança de postura relacionada à utilização mais eficaz dos recursos públicos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

[1] HAY, C. David. Princípios de Modelagem de Dados, Makrow Books, São Paulo, 1999.