

# GERENCIAMENTO DE DADOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E CADASTRAMENTO DE POÇOS EM TEMPO REAL PELA INTERNET

*Nilson Guiguer<sup>1</sup>*

*Nelson Roberto Pinheiro Lima<sup>2</sup>*

## RESUMO

A Waterloo Hydrogeologic Inc. esta desenvolvendo um sistema de gerenciamento de dados de poços tubulares com entrada de dados pela internet e impressão de relatórios gráficos incluindo perfis de poços. O sistema oferece a possibilidade de customização de relatórios, fazendo com que cada empresa de perfuração possa ter seu proprio padrão. O software também permite a inclusão de gráficos com dados provenientes de perfilagem geofísica. O Sistema de gerenciamento utiliza a tecnologia S.I.G. - Sistema de Informações Geográficas para obtenção de dados estratigráficos que permitem a interpretação de modelos hidrogeológicos através de seções transversais. As empresas de perfuração, assim como as unidades de gerenciamento de recursos hídricos, poderão enfim contar com uma poderosa ferramenta de pesquisa, utilizando a Internet em tempo real. Com isso, esperamos democratizar o acesso às informações hidrogeológicas no país, bem como melhorar o controle de qualidade de destes dados.

Dos finais dos anos 70 até início dos anos 90, a Internet foi utilizada principalmente para trocas de mensagens no meio acadêmico. Nos últimos 10 anos, porém, a World Wide Web popularizou-se e integrou-se no cotidiano de donas de casa, estudantes e profissionais de todas as formações. O uso mais difundido é a criação de “home pages”, onde profissionais e empresas anunciam seus serviços, e empresas e pessoas físicas colocam informações cadastrais que podem ser acessadas pelos usuários da rede.

No início da Internet, a comunicação era através de arquivos em formato de texto, evoluindo com a criação da linguagem “HTML”, que possibilita a criação de “links” e a decodificação de informações gráficas pelos primeiros “browsers”.

A indústria de software vem apostando na internet possibilitando cada vez mais a incorporação de novas tecnologias para saciar a sede dos “internautas”. Não satisfaz mais a informação em formato de tabela sem um componente visual atrativo e convincente. Os “browsers” atuais como o Internet Explorer e o NetScape, tem a capacidade de mostrar informações

---

1) Dr Nilson Guiguer é Ph.D. em Hidrogeologia e Presidente da Waterloo Hydrogeologic Inc. – E-mail [nguiguer@flowpath.com](mailto:nguiguer@flowpath.com)

2) Nelson Lima é MSc em Meio Ambiente e trabalha na Cerb – Cia de Engº Rural da Bahia – E-mail [nlima@flowpath.com](mailto:nlima@flowpath.com)

gráficas de excelente qualidade que permitem a criação de Internets customizadas ou internets corporativas – as intranets.

Uma das maiores mudanças causadas pela internet é a democratização do acesso à informação em todos os níveis. Como consequência a sociedade está cada vez mais exigindo que os dados públicos estejam disponíveis quando requisitados. Estes dados antes não eram de fácil acesso, ou pelo menos exigiam uma certa burocracia ou deslocamento para a sua obtenção. O governo brasileiro tem respondido a esta demanda em vários setores, facilitando por exemplo o preenchimento e acompanhamento do processo de imposto de renda pela rede, emissão de alguns documentos, etc.

No campo da hidrogeologia é natural que o acesso à informações também ocorra de uma maneira cada vez mais intensa. Hoje já existem sites especializados em informações sobre águas subterrâneas, como o da própria ABAS. Um outro tipo de site é aquele que armazena e disponibiliza dados construtivos, de operação e de litologia de poços. Um exemplo deste site é o SIAGAS da CPRM ou o site da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará.

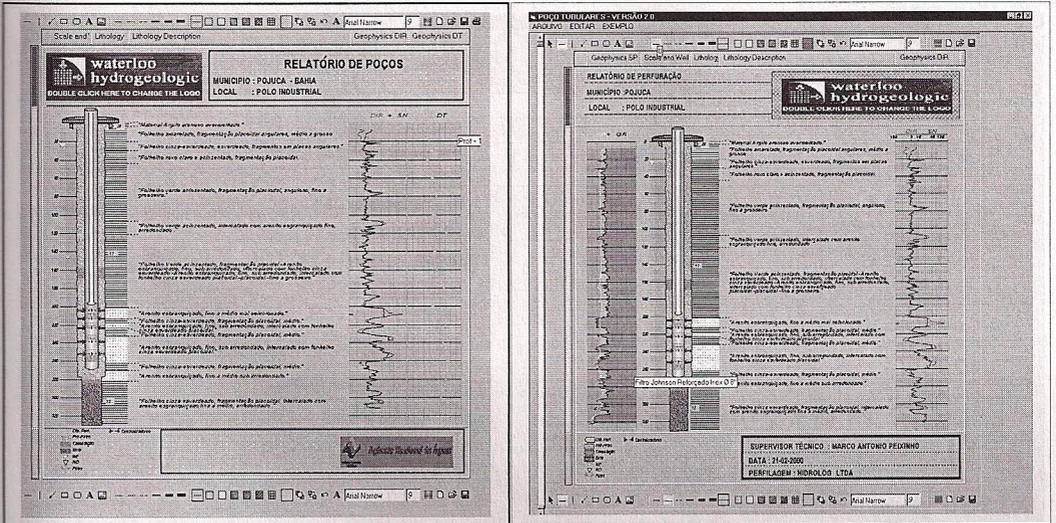
A criação da Agência Nacional das Águas – ANA – evidenciou a necessidade da padronização de dados hidrológicos e hidrogeológicos no Brasil. A Constituição Brasileira dá aos Estados o poder de gerenciar os recursos hídricos de bacias hidrográficas ditas “estaduais”. Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, a legislação brasileira não é clara, permitindo dúvida interpretação em alguns casos, gerando conflitos até mesmo entre organismos da própria União. O gerenciamento destes conflitos podem ser facilitados se houver uma padronização no formato de entrada de dados.

O sistema de licenciamento ou outorga de uso de recursos hídricos ora iniciando em todo território nacional, requer o envolvimento de uma grande numero de órgãos estaduais, federais, e comite de bacias. Cada um coletando e gerenciando uma quantidade enorme de dados. Um dos fatores dificultantes para a padronização é a grande diversidade de relatórios padrões impostos pelas diferentes instituições, bem como diferentes formas de armazenamento de dados.

A alternativa de padronização dos relatórios e da estrutura de armazenamento de dados não é realista e qualquer sistema implementado a nível federal ou estadual deve ser o mais aberto possível, para que ocorra o intercambio de informações com outros sistemas facilitando assim seu gerenciamento.

As tecnologias de acesso a Banco de Dados e Internet nos permite apostar em uma nova abordagem tendo como principio a manutenção da identidade das empresas. Com isso é possível a customização dos relatórios de perfuração e manutenção de estrutura de armazenamento e gerenciamento de dados.

Em relação ao relatório de perfuração de poços, o sistema que estamos aqui propondo (Web SIAS), permite a cada empresa, dentro da sua conveniência, escolher dentre os padrões apresentados ou até mesmo mudar totalmente a configuração para a formatação do seu relatório. As empresas de perfuração poderão inclusive guardar os formatos de diferentes clientes. Como exemplo uma empresa de São Paulo que presta serviço à Cerb, uma estatal da Bahia, poderá “baixar” na internet o modelo da referida empresa para apresentação de relatório e conservar o seu padrão e sua formatação de dados independentemente. (Vide Figuras 01 e 02)



Figuras 01 e 02 - Telas de configuração com dois diferentes modelos de relatório do mesmo poço.

A disponibilidade de dados e perfis de poços em páginas de organismos estatais na internet, possibilitarão uma melhor compreensão dos modelos estratigráficos e hidrogeológicos, facilitando com isso o trabalho de avaliação e prospecção de aquíferos.

O Web SIAS é compatível com os principais Softwares de Bancos de Dados do mercado tais como o Oracle e SQL Server dentre outros. Isto garante uma perfeita integração com os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos já em desenvolvimento.

Os programas de banco de dados mais modernos tais como Access, Oracle e SQL Server suportam a tecnologia A.D.O. da Microsoft (ActiveX Data Object). Isto permite uma ótima integração entre diferentes sistemas, desde que acessados por softwares que aproveitem esta tecnologia. Um outro benefício é a garantia de uma boa performance nos Sistemas de Informações Geográficas, que são ferramentas fundamentais no mundo de hoje para acesso e visualização de informações, bem como para tomada de decisões.

O SIGs, como são chamados tais sistemas, vêm cada vez mais se tornando acessíveis e simplificados, a medida em que vem sendo lançados no mercado ferramentas de desenvolvimento baseados na tecnologia "OPEN GIS" (GIS – Geographic Information System), suporte a ADO e ASP. Isto permitiu também a integração desta tecnologia à grande rede mundial de computadores. Hoje inúmeros sites usam esta tecnologia para visualização dos dados.

A tecnologia utilizada no Web SIAS permite que o usuário preencha os dados de cadastro de poços no Internet Explorer da Microsoft ou Netscape, ou ainda qualquer outro que suporte a Tecnologia ActiveX. O perfil do poço é desenhado dinamicamente ao mesmo tempo em que os dados são digitados, de forma que o usuário tenha sempre o resultado da última informação digitada na tela do computador. Assim os erros de preenchimento poderão ser detectados e corrigidos antes da impressão e envio (via Internet) do mesmo para o cliente ou órgão governamental de gerenciamento recursos hídricos. (vide figura 03)

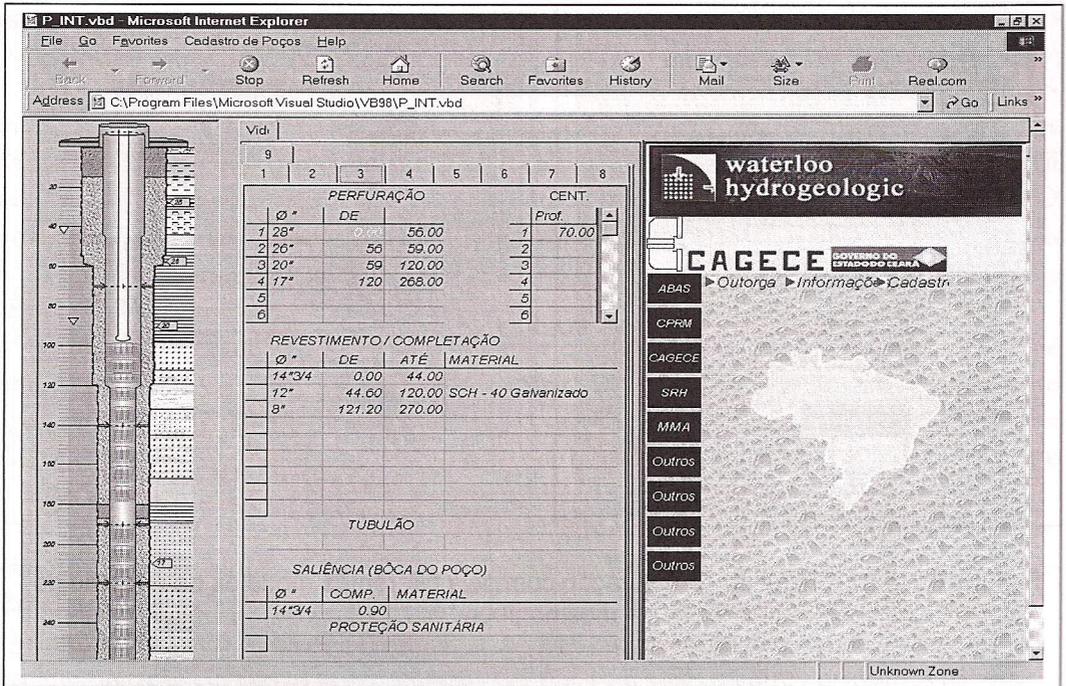


Figura 03 - Perfil de um poço hipotético sendo desenhado no Internet Explorer.

O usuário também pode utilizar o software sem estar conectado (off line) permitindo sua utilização no campo ou onde a Internet não estiver disponível.

As informações litológicas deverão ser padronizadas para permitir um rigoroso controle nas unidades de gerenciamento. Apesar da padronização, o software também permite a customização de legendas litológicas para casos especiais, onde já haja um padrão, tais como em minas e projetos implantados..

O componente desenvolvido assegura a abordagem temporal de forma que qualquer modificação (aprofundamento, encamisamento, troca de bombas, etc) durante a vida útil do poço deverá ser registrada e portanto, passível de visualização em todas as suas varias fases. Da mesma forma se houver medições de níveis d'água ou concentrações em diversos tempos os mesmos podem ser acessados e visualizados no sistema.

O sistema também permite o reconhecimento das estruturas do poço. Ao passar com o mouse no desenho do poço o software indicará as estruturas, tais como : diâmetros e profundidades de perfuração, diâmetros e profundidades de revestimento, tipos de filtros e revestimentos, centralizadores, níveis estáticos e dinâmicos, tipos e volumes empregados no preenchimento do espaço anelar, substrato litológico, etc.

O SIG, programado dentro do próprio sistema, permite que, ao clicar em um poço ou ponto de coleta d'água superficial o usuário tenha acesso a todas informações daquele ponto. Por exemplo, ao clicar em vários poços ao longo de uma linha no mapa os perfis litológicos de todos os poços escolhidos são desenhados de forma a permitir a interpretação estratigráfica. Uma ferramenta de desenho especialmente desenvolvida ajudará o usuário na construção de seções transversais. (vide figura 4)

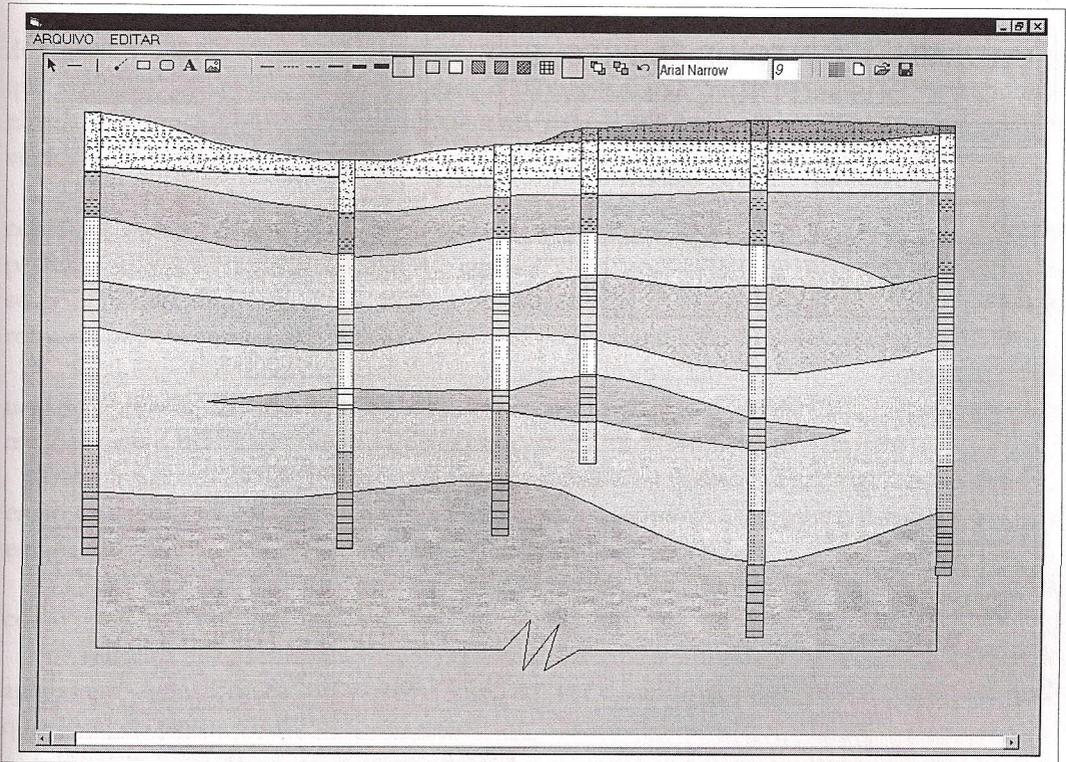


Figura 4 - Seção transversal interpretada.

## MODELO DE FLUXO DE DADOS PROPOSTO PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA.

A padronização dos dados é fator fundamental para a implantação de um sistema de informações eficiente. Qualquer modelo de dados passa pela coerência da padronização. Como regra geral, os analistas de sistemas tendem a “codificar” os vários itens em um projeto de informações.

As unidades de gerenciamento de recursos hídricos dos estados brasileiros estão se adaptando à legislação que prevê o licenciamento ou outorga de exploração dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Em alguns estados já estão sendo projetados banco de dados e sistemas de informações geográficas (SIG) para tomada de decisões e concessão de outorga.

Um bom sistema tem que prever um fluxo de informações e entrada de dados eficiente e sempre que possível priorizar a automação. A internet vem facilitando a entrada de dados, sendo que hoje possível a criação de projetos para grande fluxo de informações.

A figura 5 mostra o esquema proposto para o sistema de informações.



Figura 5 - Fluxo de dados.

A automação da entrada de dados em um sistema cadastral simples tais como: “Clientes de Lojas”, ou “Usuários de Site” tornou-se extremamente comum e eficiente. Em sistemas que guardam dados técnicos e complexos como um sistema de informações de águas subterrâneas a automação deverá ser implementada com a utilização de rotinas de verificação da veracidade e coerência dos dados digitados.

Algumas informações poderão serem checadas com certa facilidade pelo sistema, tais como: se a coordenada do poço está coerente com a localização informada, ou se a empresa perfuradora está cadastrada na unidade gestora, etc. Entretanto, muitas rotinas de verificação só poderão ser implementadas a partir de um sistema já em plena carga e funcionamento robusto, por exemplo a verificação do aquífero informado, das camadas litológicas, etc.

Sendo assim propomos a implantação de um sistema híbrido, semi-automático, onde o usuário possa digitar os dados, imprimir seu relatório técnico de perfuração e enviar as informações para o órgão gestor (para cadastramento e / ou solicitação de outorga).

As informações só deverão ser disponibilizadas na Internet após sua verificação. Até então os dados deverão ficar em um banco de dados repositório (Repository Unity), onde uma equipe de profissionais possam verificar sua veracidade e coerência.

O nível de confiabilidade dos sistemas depende não somente da tecnologia utilizada, como também da qualidade dos dados.

O sistema de busca na internet deverá ser de extrema simplicidade para o usuário. Clicando apenas em alguns botões será possível localizar, ver e imprimir os perfis dos poços em qualquer local do país.

## CONCLUSÃO

O Web SIAS utiliza as mais modernas ferramentas de entrada de dados bem como acesso e visualização dos mesmos. Como o sistema pode ser usado tanto de forma independente como através da internet, o mesmo permite que os dados estejam disponíveis a um maior número de pessoas possíveis. É compatível com um grande variedade de formato de banco de dados, o que o torna uma ferramenta ideal para ser usada não só por empresas particulares que já tenham algum tipo de armazenamento digital dos seus dados, mas também por órgãos federais e governamentais que lidam com várias entidades que alimentam um banco de dados central.