

CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROGEOLÓGICAS À ELABORAÇÃO DO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL, ESCALA 1:2.500.000

Onofre Leal
Albert Mente
Mário Dias Pessoa
CPRM/SUREG-RE

ABSTRACT

A hydrogeologie data system was created to give support to the elaboration of the Hydrogeological Map of Brazil, scale 1:2 500 000. The system consists of the following three phases: Recording of well data, Processing of specific data, and Processing of Statistical data. Recording of well data involves filling in well data on specially encoded forms, followed by a feeding process of the computer. Processing of specific data consists of retrieval and output of specially required data ou pre-established working and additional informations sheets, which serve as an important tool during the elaboration of the map. Processing of statistical data contributed to the presentation of statistics of those elements used for the making of the map as well as for the Explanatory Note.

INTRODUÇÃO

Devido ao elevado número dos poços tubulares perfurados em todo o Brasil, seria quase impossível o manuseio dos seus dados para elaboração do mapa Hidrogeológico. Por isto foi concebida a implantação de um sistema de computação e processamento de dados que permitisse a obtenção desses dados em tempo hábil e com precisão. Foi criado então o "Sistema de Informações Hidrogeológicas", junto ao SEPRO-CPRM/Rio, on de funciona.

Para melhor avaliação de cada aquífero, além dos dados naturais de cada poço, foi programado neste sistema o fornecimento de dados trabalhados, tais como capacidade específica corrigida, coeficiente de penetração, coeficiente de captação e vazão corrigida, além de outros relacionados a química das águas. Dai a necessidade do fornecimento de dados adicionais sobre a espessura total do aquífero e o nível dinâmico máximo estimado.

Para se ter uma melhor idéia da importância do sistema na elaboração do mapa, tem-se a seguir as diversas fases do seu processamento.

FASES DO PROCESSAMENTO DO SISTEMA

I - Cadastro dos dados.

Esta fase constou de:

I.1 - Análise dos dados, criação de dicionários e elaboração do Boletim de Cadastro de Poços (BCDP).

Os dados de entrada foram bem analisados pelos técnicos responsáveis pela implantação e manutenção do sistema, do que resultou na necessidade de criar dezesseis dicionários (códigos usados na caracterização de determinados dados) que foram utilizados durante o preenchimento dos BCDPs.

I.2 - Cadastramento dos poços (preenchimento dos BCDPs).

Os BCDPs foram preenchidos com os dados dos poços fornecidos pela bibliografia (fichas de sondagem, catálogos de poços, etc.), sendo estipulado que cada poço a ser cadastrado deveria ter no mínimo valores de profundidade e de nível estático.

I.3 - Implantação e manutenção do cadastro.

Desta rotina de trabalho resultaram:

- os relatórios de crítica: onde estão assinalados os poços aceitos e que foram incluídos no cadastro bem como os rejeitados, com respectivos erros, que foram posteriormente corrigidos usando o "Boletim de Acerto".
- os relatórios de ocorrências na atualização: que contêm todos os poços que foram incluídos, alterados ou excluídos do cadastro.
- e o cadastro de dados hidrogeológicos: que é o arquivo eletrônico.

O preenchimento dos BCDPs e, conseqüentemente, a implantação do cadastro de dados, obedeceu a ordem dos estados brasileiros, partindo do norte para o sul, iniciando com os poços perfurados no território de Roraima e terminando com os poços perfurados no Estado do Rio Grande do Sul.

Foram inventariados cerca de 16.000 poços tubulares, dos quais 11.255 foram cadastrados, tendo sido eliminada uma parte por insuficiência de dados. Para os estados do Rio Grande do Sul e São Paulo foi feita uma seleção prévia e, inventariados e cadastrados somente aqueles poços que representam bem os aquíferos que lá ocorrem.

II - Tratamento específico.

Consiste do tratamento das informações contidas no Cadastro de Dados Hidrogeológicos, de modo a facilitar a elaboração do mapa.

Desta rotina de trabalho resultaram três grupos de relatório (gerais, de trabalho e de apoio), cada um compondo-se de dois ou mais relatórios, conforme veremos:

II.1 - Relatórios gerais: compõem-se de um relatório de dados gerais e de um sumário de cadastro. Este indica, de uma maneira resumida, todos os dados que o poço contém, porém, não oferece informações quantitativas. Aquele apresenta informações gerais quanto a localização, proprietário, companhia de perfuração, etc., ou sejam, dados adicionais que geralmente constam em fichas de poços, mas não são de caráter estritamente técnico (profundidade, diâmetro, nível estático, etc.). Abrangem todos os poços contidos no cadastro e localizados em um quadrante do mapa do Brasil, na escala 1:2.500.000.

II.2 - Relatórios de Trabalho: estes relatórios são básicos para a elaboração do mapa e foram emitidos por folha ao milionésimo do IBGE, partindo do norte para o sul. Os relatórios deste grupo são: a) Mapa de locação de poços, que consta de uma base de poço e de um catálogo onde estão listados todos os poços, isolados ou grupos, com respectivos números e coordenadas UTM; b) Teste de Poço e Aquífero com os seguintes dados: número do poço, data, método e tempo de bombeamento, vazão, nível estático, nível dinâmico, rebaixamento e capacidade específica; c) Perfil Hidrogeológico, com número do poço, coordenadas geográficas, altitude, unidade de federação, província hidrogeológica, tipo e código do aquífero, profundidade do topo e da base do aquífero, perfil estratigráfico e perfil litológico; d) Características construtivas, com número do poço, método de perfuração, profundidade total, altura da boca, intervalos de perfuração, revestimentos e filtros, características complementares de filtros de zonas de cimentação.

Estes relatórios analisados em conjunto, possibilitaram uma filtragem dos poços cadastrados, selecionando aqueles que atendiam aos padrões de qualidade para a elaboração do mapa e, com os quais foram solicitados os Relatórios de Apoio.

II.3 - Relatórios de Apoio: tiveram como objetivo complementar as informações sobre um poço ou grupo de poços selecionados através da análise dos Relatórios de Trabalho.

Os relatórios deste grupo são: a) Potencial Hidrogeológico Explorável que consta de: número do poço, data, método, tempo e vazão de teste, nível estático, nível dinâmico, rebaixamento, capacidade específica, espessura total, coeficiente de penetração, coeficiente de captação, capacidade específica corrigida, nível dinâmico máximo estimado, rebaixamento máximo disponível,

vazão corrigida e classificação de vazão (I-Inferior, M-média e S-superior); b) Poços Representativos constando de: número do poço, coordenadas geográficas, altitude, província, profundidade total, câmara de bombeamento, secção de captação, aquífero, nível estático, vazão de teste, capacidade específica informada e corrigida e resíduo seco; c) Análises químicas que apresenta, por aquífero, diagramas de Piper-Hill-Langelier e de Classificação das Águas para Irrigação, além de valores dos diversos elementos químicos, que contém na água, quando feita a análise completa.

III - Tratamento Estatístico.

Com os dados utilizados na elaboração do mapa, este tratamento consistiu em fornecer elementos estatísticos para enriquecer a Nota Explicativa, constando dos seguintes relatórios:

- quantidade de poços perfurados por ano e por unidade da federação;
- total dos poços perfurados por tipo de aquífero;
- capacidade específica em $m^3/h/m$;
- profundidade total em m.;
- profundidade do nível estático em m.;
- vazão de exploração em m^3/h ;
- resíduo seco em mg/l;
- coeficientes T, K e S.

Em cada um destes relatórios o tratamento é feito por província hidrogeológica e por aquífero, definindo a frequência limites mínimos, máximos e média, bem como o desvio padrão e a variância.

Na figura 1 tem-se a representação gráfica de todos os relatórios de saída do Sistema de Informações Hidrogeológicas.

USO DOS RELATÓRIOS DO SISTEMA NA ELABORAÇÃO DO MAPA

I - Sistemática de Uso

Nos relatórios de trabalho (item II.2) de uma determinada folha ao milionésimo constam todos os poços tubulares cadastrados dentro de sua área, enquanto que, nos de apoio (item II.3) constam somente aqueles com dados completos. Os últimos servem de base para seleção dos aquíferos, quanto a sua produtividade, e escolha de poços representativos - principais objetivos do sistema. Para atingi-los se fez necessário adotar uma sistemática de trabalho que permitiu melhor análise destes relatórios. Esta sistemática constou de:

- junção dos dados dos relatórios em um só (dados de perfuração sobre o perfil hidrogeológico);
- escolha dos poços com dados completos;
- solicitação dos relatórios de apoio;
- lançamento da geologia sobre a base de poços fornecida pelo SEPRO;

- lançamento dos dados de profundidade, nível estático, vazão específica, aquífero e suas condições de ocorrência sobre a mesma base de poços;
- complementação da análise dos relatórios de trabalho com os dados trabalhados fornecidos pelos relatórios de apoio;
- escolha dos poços representativos e identificação dos mesmos na base de poços acima referida.

II - Poço Representativo

Geralmente, em cada folha ao milionésimo e para cada aquífero há vários poços com dados completos e contidos nos relatórios de apoio "Poços Representativos" (item II.3.b) e "Potencial Hidrogeológico Explorável" (item II.3.a). A escolha do poço representativo necessita uma boa análise dos dados desses poços, principalmente com relação ao coeficiente de captação e a vazão de exploração que, devem apresentar os valores absolutos mais elevados dentro do grupo de poços pertencentes a um mesmo aquífero.

O poço representativo escolhido foi lançado no mapa com valores de profundidade total (PT), profundidade de nível estático (PNE), capacidade específica (CE), resíduo seco (RS) e a unidade ou sistema hidrogeológico (Cpi), conforme indicado a seguir:

$$Cpi \quad \phi \quad \frac{PT; PNE}{CE; RS}$$

Geralmente, na folha ao milionésimo constam vários poços representativos para um mesmo aquífero. Na transposição para a base na escala de 1:2.500.000 escolheu-se aquele que melhor representa o aquífero e está bem localizado.

III - Produtividade dos Aquíferos

Na implantação do sistema de informações hidrogeológicas foi concebida a classificação da produtividade dos aquíferos em função das classes de vazões corrigidas (I-inferior, M-média, S-superior), apresentadas no relatório de apoio "Potencial Hidrogeológico Explorável" (item II.3.a). Porém, com o desenvolvimento dos trabalhos de elaboração do mapa surgiu a classificação apresentada abaixo, com valores de capacidade específica e vazão, respectivamente, mais amplos, considerando o rebaixamento do nível estático de 25 metros: muito fraca (inferior a $0,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$), fraca a média (de $0,1$ a $1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e de $2,5$ a $25 \text{ m}^3/\text{h}$), média a elevada (de 1 a $4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e de 25 a $100 \text{ m}^3/\text{h}$) e muito elevada (superior a $4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e a $100 \text{ m}^3/\text{h}$). Estes valores são fornecidos pelos poços representativos.

Para um mesmo aquífero a produtividade varia dependendo da maneira como ele ocorre: livre (raso ou profundo) ou confinado. Esta variação é melhor representada na folha ao milionésimo, havendo necessidade de simplificá-la ao transpor para a base na escala 1:2.500.000.

CONCLUSÃO

O sistema de Informações Hidrogeológicas foi criado com a finalidade principal de fornecer subsídios à elaboração do Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2.500.000. Este objetivo foi atingido, havendo apenas algumas ressalvas quanto a certos valores trabalhados, como os de capacidade específica corrigida, por exemplo, que se mostraram diversas vezes anômalos. Isto em decorrência de restrições fundamentais na aplicação da fórmula de correção. Porém, em sua maioria, os dados fornecidos foram bem aproveitados. Apesar de sua finalidade específica para a elaboração do mapa hidrogeológico, o sistema constituiu, como parte integrante, um banco de dados hidrogeológicos. Vale salientar, que este banco de dados, contendo boa parte dos poços tubulares de todo o Brasil, poderá, eventualmente, servir de ponto de partida para a criação de um Banco de Dados Hidrogeológico Nacional - passo fundamental para integração e intercâmbio de dados de poços em âmbito do País. A transformação do banco de dados do sistema atual para aquele nacional é relativamente fácil, requerendo certas adaptações, principalmente no que se refere a escala maior a ser utilizada.

BIBLIOGRAFIA

- JOHNSON, A.I. - 1965 - Computer Processing of Hydrologic and Geologic Data. Groundwater, volume 3, Number 3, July.
- TOLMAN, C.F. - 1937 - Groundwater - New York, McGraw-Hill Book Company Inc. 593 p. il.
- WALTON, W.C. - 1970 - Groundwater Resource Evaluation. New York, McGraw-Hill Book Company Inc. 664 p. il.
- VINHA, G.G. da et alii - 1979 - Sistema de Informações Hidrogeológicas - Análise Funcional - 137 p., gráficos (inédito).

