

A INTEGRAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (RIMAS) E O SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (SIAGAS) – SIRS

Daniele Tokunaga Genaro¹ & Maria Antonieta A. Mourão¹ & Josias B. Lima¹ & Elvis M. Oliveira¹ & José Carlos da Silva¹ & Frederico C. Peixinho¹*

Resumo – Em vista da constatação de aumento na demanda hídrica, o Serviço Geológico de Brasil (CPRM) vem investindo esforços na ampliação dos conhecimentos básicos e aplicados em todo o ciclo hidrológico. No que tange ao ambiente subterrâneo, a CPRM dispõe, desde a década de 90, do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) e implementou há 4 anos a Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), que visam ampliar o conhecimento dos principais sistemas aquíferos brasileiros. Entretanto, as informações armazenadas no SIAGAS e aquelas geradas no monitoramento necessitavam ainda de um sistema que os integrassem. Objetivando adaptar as informações da variação temporal da RIMAS para que pudessem ser disponibilizadas semelhantemente aos dados do SIAGAS, criou-se o SIRS (Sistema Integrador RIMAS-SIAGAS), cujas principais funções são: leitura dos variados tipos de arquivos gerados pelos equipamentos de medição de nível d'água da RIMAS, consistência dos dados e armazenamento em um servidor e geração de arquivos em um formato único, para que sejam futuramente disponibilizados. O SIRS está sendo testado e aplicado concomitantemente, porém para que o usuário externo tenha acesso aos dados do monitoramento, esta sendo adaptado o módulo SIAGAS Web para permitir a entrada de tabelas dinâmicas e gráficos.

Palavras-Chave – Sistema de integração, rede de monitoramento e água subterrânea.

INTEGRATION OF MONITORING OF GROUNDWATER NETWORKS (RIMAS) AND THE GROUNDWATER INFORMATION SYSTEM (SIAGAS) - SIRS

Abstract – As a consequence of increasing demand for water, the Geological Survey of Brazil (CPRM) has investing in the expansion of basic and applied knowledge in the whole hydrological cycle. Regarding the underground environment, the CPRM has, since the 90s, the Information System of Groundwater (SIAGAS) and implemented 4 years ago the Integrated Network Monitoring Groundwater (RIMAS), these two tools aim at increase the knowledge of the main aquifer systems in Brazil. However, the information stored in SIAGAS and those generated in the monitoring still needed a system to integrate them. In order to adapt the information of temporal variation in the RIMAS so they could be made available as the SIAGAS data, was created the SIRS (System Integrator RIMAS-SIAGAS), whose main functions are: reading of various types of files generated by equipments of the water level measuring of RIMAS, the data consistency and storage on a server and generating files in a single format, to be offered in the future. The SIRS is being tested and applied simultaneously, but for that the external user will access to the monitoring data, the CPRM still need to prepare the adaptation of SIAGAS Web module for entry of dynamics tables and graphs.

Keywords – Integrator system, network monitoring and underground water.

¹ CPRM, Av. Pasteur, 404 – Urca – Rio de Janeiro/RJ – CEP 22290-240 – Tel.: (21)22956847, e-mail: daniele.genaro@cprm.gov.br; mourao.antonietta@cprm.gov.br; josias.lima@cprm.gov.br; elvis.oliveira@cprm.gov.br; jose.carlos@cprm.gov.br; frederico.peixinho@cprm.gov.br.

INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas são imprescindíveis para o desenvolvimento humano e representam um dos mais importantes recursos naturais de uma nação visto a sua importância para as diversas demandas de uso. No Brasil, as águas subterrâneas vêm sendo progressivamente mais utilizadas, não somente para o abastecimento de cidades e núcleos urbanos, mas para a indústria, irrigação, serviços e turismo, uso público e privado.

A falta de políticas públicas para o setor ressalta uma lacuna de conhecimento para utilização e potencialidades dos aquíferos, elevando os riscos de explorações equivocadas, contaminações entre outros. Ou seja, a matriz hídrica do país não contempla, de forma correta, esse recurso e faz perder oportunidades de uso eficiente, o que permitiria reduzir custos na instalação e operação de sistemas de abastecimento de água e torná-la mais protegida em eventos associados à mudança climática (Hirata *et al.*, 2010).

Com este enfoque a CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) implementou e está operando a Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas - RIMAS, através da qual realiza o monitoramento quantitativo das águas subterrâneas, acrescidos de informações qualitativas periódicas, visando prover informações sobre a dinâmica do aquífero em relação às variações sazonais e efeitos antrópicos. Em sua configuração atual a RIMAS se propõe a, não somente, gerar e difundir dados referentes à água subterrânea, mais também de outros parâmetros que interferem diretamente no conhecimento hidrogeológico dos aquíferos brasileiros, como por exemplo, dados climatológicos.

Os resultados do monitoramento permanente e contínuo irão propiciar a médio e longo prazo, a identificação de impactos às águas subterrâneas em decorrência da exploração ou das formas de uso e ocupação dos terrenos, a estimativa da disponibilidade do recurso hídrico subterrâneo, dentre outras informações.

Objetivando uma comunicação entre a RIMAS e o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), recomendada como base nacional compartilhada para armazenagem, manuseio, intercâmbio e difusão de informações sobre águas subterrâneas através da Moção N. 038, de 7 de dezembro de 2006, a CPRM está criando mecanismos para associar os dados de ambos os seus projetos, a exemplo do Sistema Integrador RIMAS-SIAGAS (SIRS).

A REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (RIMAS)

A RIMAS iniciou-se, como projeto de caráter permanente da CPRM, em 2009 e atualmente conta com mais de 250 pontos de monitoramento de níveis d'água, entre poços construídos com recurso próprio e cedidos por companhias de abastecimento, distribuídos em 24 (vinte e quatro) dos principais aquíferos do país (Figura 1), selecionados através de métodos objetivos de avaliação com base em um fator de ponderação (aqueles avaliados com maior pontuação foram previamente selecionados) e em atendimento a algumas demandas declaradas por órgãos gestores estaduais (Mourão *et al.*, 2012).



Figura 1 – Aquíferos e poços monitorados pela rede RIMAS.

O projeto tem como objetivo o conhecimento das variações naturais do nível d'água para estimativa da recarga, de parâmetros hidráulicos e cálculo do balanço hídrico além de acompanhar a variação do nível d'água em condições influenciadas pela intensa exploração e ocupação dos terrenos (Mourão *et al.*, 2012), auxiliando inclusive na identificação de variações na qualidade das águas subterrâneas monitoradas, uma vez que análises qualitativas completas são realizadas na instalação do poço, e durante a operação da rede, a partir da determinação *in loco* de parâmetros considerados indicadores.

Trata-se de uma rede automática de registros dos níveis d'água, que trabalham com base em três princípios de funcionamento (pressão, borbulhamento e bóia e contra-peso) que necessitam ser transformado em arquivos de formato único para que possam ser facilmente disponibilizados para os demais usuários.

O SISTEMA DE INFORMAÇÕES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (SIAGAS)

O SIAGAS foi implementado na CPRM em meados da década de 90 conferindo uma base de dados de poços permanentemente atualizada, composto por três (3) módulos capazes de realizar: 1) a entrada de novos dados, o armazenamento e sintetizações; 2) consulta, pesquisa, extração e geração de relatórios de dados espacializados (via *Web*); e 3) análise e interpretação dos dados existentes (Nascimento *et al.*, 2008 e Lima *et al.*, 2010).

A alimentação da base de dados tem como principais fontes de informação os Órgãos Gestores e Secretarias de Recursos Hídricos e Ambientais, que através de Acordos de Cooperação Técnica repassam os dados de sua jurisdição e em contra proposta recebem cópias da base de dados, já estruturada, de seu Estado. Outra fonte de grande aporte de informações são os projetos de cadastramento de poços, em sua maioria realizados pela própria CPRM.

O SIAGAS conta hoje com uma gama de mais de 225.000 pontos d'água catalogados e disponibilizado através do site: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Deste total, 252 são provenientes do Projeto RIMAS.

O SISTEMA INTEGRADOR RIMAS-SIAGAS (SIRS)

O SIRS foi desenvolvido pela CPRM, através da empresa K2 Sistemas, visando criar um ambiente amigável para visualizar, consistir e sintetizar os dados do monitoramento dos níveis d'água dos poços da RIMAS de modo que estes estejam aptos a ingressar em um ambiente de disponibilização que será incluído no SIAGAS.

Em linhas gerais o programa possibilita a importação dos dados brutos oriundo dos equipamentos de monitoramento, a sua validação, visualização de arquivos com dados históricos e a sintetização de valores horários para diários (pelo cálculo da mediana) e envio a um servidor para armazenamento (Figura 2).

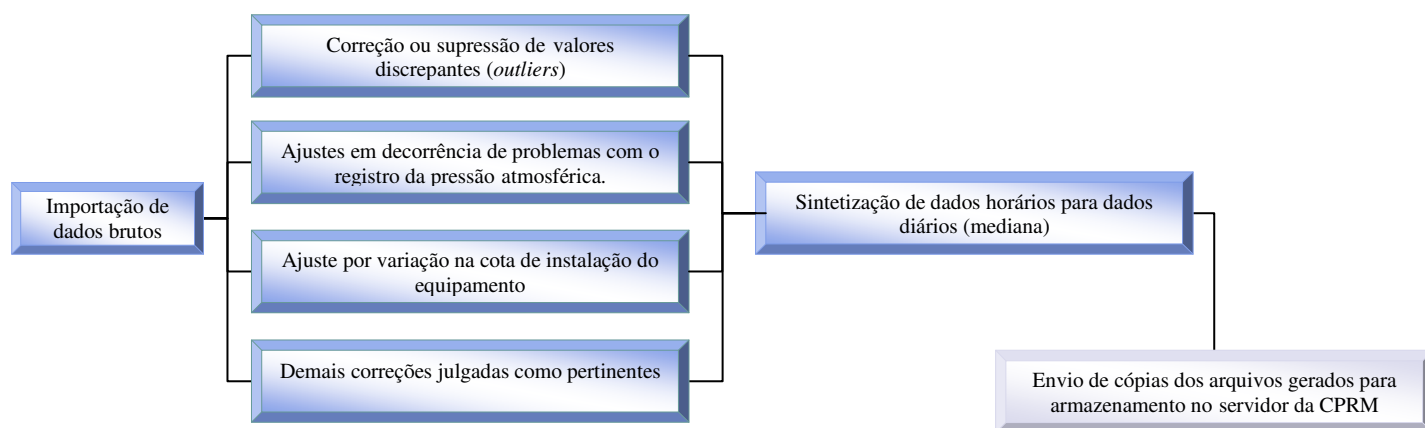


Figura 2 – Fluxo dos dados trabalhados dentro do programa SIRS.

Uma vez importados os dados, o programa permite a visualização dos mesmos na forma gráfica e em tabelas simultaneamente, permitindo a sua manipulação em ambas as formas, bem como uma verificação instantânea das alterações (Figura 3). Considerando a necessidade da inserção de dados manuais, para controle e consistência dos dados, como por exemplo, valores coletados através de medidores manuais de nível d'água, realizados trimestralmente pela equipe da RIMAS, acrescentou-se mais essa funcionalidade no módulo integrador.

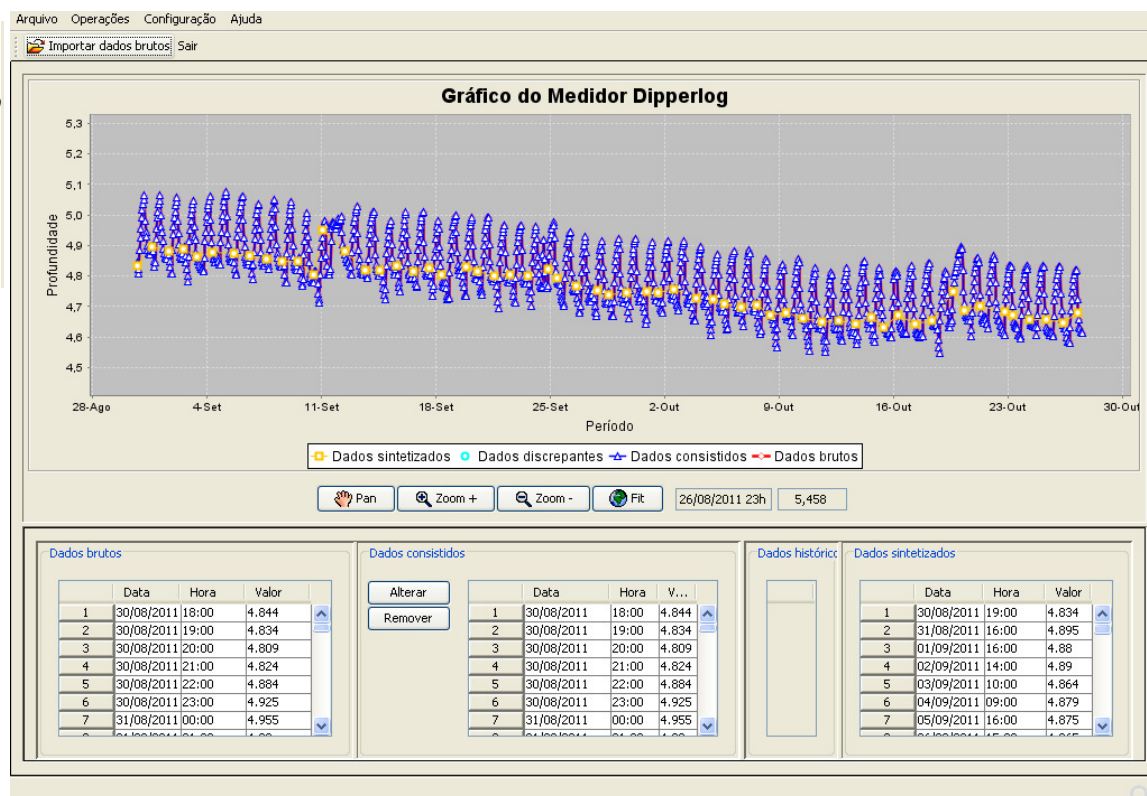


Figura 3 – Interface de “trabalho” do programa SIRS.

Optou-se pela sintetização dos dados com o intuito de tornar os arquivos disponibilizados mais leves e por ser considerado que dados da mediana já forneceriam uma curva de tendência da variação do nível d’água para conhecimento do comportamento do aquífero ao longo de uma série histórica. No entanto, haverá o arquivamento dos dados brutos e consistidos no servidor da CPRM que poderão ser solicitados, caso necessário, para estudos específicos.

Ao término do trabalho o próprio programa permite, entre suas operações, o envio de quatro (4) arquivos para o servidor (backup), são eles: arquivo com os dados brutos, arquivo dos dados consistidos, arquivo com os dados sintetizados e um arquivo relatório contendo as principais modificações realizadas.

Os dados ficarão armazenados no servidor da CPRM, no Escritório do Rio de Janeiro, até que seja implementado o módulo de disponibilização de dados temporais no SIAGAS Web.

RESULTADOS

Atualmente a RIMAS está presente na base SIAGAS somente com os dados estáticos de cadastro de ponto, sendo que a inclusão dos dados de variação temporal requer adaptação do SIAGAS Web, em fase de execução.

A criação do SIRS permite a consistência dos dados e preparação de arquivos, mesmo que provenientes de equipamentos diferentes, em um formato único capaz de ser futuramente incorporado ao SIAGAS.

O SIRS encontra-se em caráter experimental por parte dos técnicos responsáveis pela RIMAS em cada unidade regional da CPRM, permitindo a verificação de eventuais problemas nos equipamentos ou nos dados gerados.

No presente momento, alguns dados brutos, da rede RIMAS podem ser visualizados através do site da CPRM: <http://www.cprm.gov.br/> (no ícone “RIMAS” do canto direito da tela), como na Figura 4.

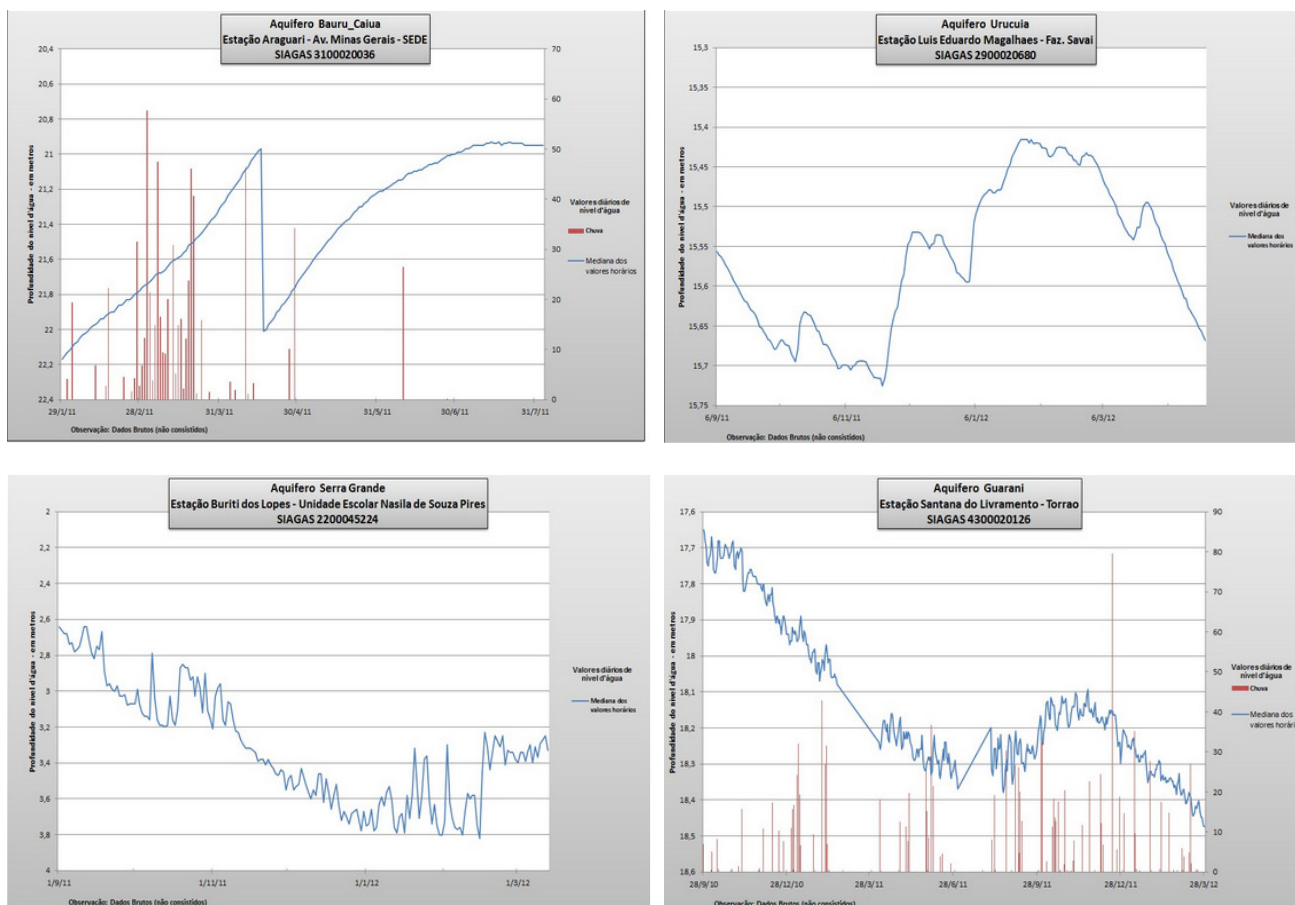


Figura 4 – Exemplos de resultados apresentados na página da CPRM, pertencentes a RIMAS.

AÇÕES FUTURAS PREVISTAS

Visando ampliar as possibilidades de estudos que abranjam todo o ciclo hidrogeológico e favorecer a interpretação dos dados do monitoramento, os poços da rede RIMAS estão sendo implantados, preferencialmente, próximos a estações pluviométricas da Rede Hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas – ANA. Para as situações de inexistência destas estações próximas

aos poços implantados, foram adquiridas e estão sendo instaladas PCD's (Plataforma de Coleta de Dados) com registro de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar.

Em caráter experimental o Projeto RIMAS, associado ao projeto de estudos do aquífero Urucuia, pretende-se adquirir plataformas que meçam além de chuva, temperatura e umidade, a radiação solar global e direção e intensidade dos ventos.

Com a ampliação dos dados coletados também foi constatada a necessidade de ampliar o Sistema SIRS para que o mesmo possa incorporar estes novos dados.

CONCLUSÕES

A criação de um mecanismo mais “amigável” e rápido para leitura, consistência e sintetização dos dados, veio de encontro à necessidade de agilizar o processo de consistência e de aumentar a velocidade de acesso ao grande volume de dados já existentes e aos dados a que se pretende que a RIMAS venha a gerar, o mais próximo do tempo real. Desta forma, foi criado o sistema SIRS, que além de permitir a importação, visualização (em tabelas e gráficos), consistências e sintetizações dos dados em uma tela única, é capaz de armazenar todos os arquivos trabalhados e gerados em um servidor central, futuramente passível de consulta via *Web*.

Mesmo com o desenvolvimento do SIRS, o rápido crescimento da rede, não somente quanto ao acréscimo de novos poços monitorados, mas também na geração de novos tipos de informações (precipitação, umidade relativa do ar e temperatura), exigem do programa novas adaptações e implementações.

Todos esses esforços visam tornar o SIAGAS uma base consistente de dados estáticos e dinâmicos acessíveis aos diversos usuários, facilitando o desenvolvimento de novas pesquisas e estudos e auxiliando na gestão do uso da água.

REFERÊNCIAS

HIRATA, R.; ZOBY, J.L.G.; OLIVEIRA, F.R. (2010). Água subterrânea: reserva estratégica ou emergencial. In: Águas do Brasil: análises estratégicas - Carlos E. de M. Bicudo; José G. Tundisi; Marcos C. Barnsley Scheuenstuhl – São Paulo, Instituto de Botânica, 224 p.

LIMA, J.B.; BRANCO, P.C.M.P.A. (2010). SIAGAS – Uma Evolução em Plataforma de Softwares Livres - XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços.

MOURÃO, M.A.A.; PEIXINHO, F.C. (2012). A Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil: Desafios e Estágio Atual de Implantação. XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. VII Fenágua - Feira Nacional da Água. XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços.

NASCIMENTO, F.M.F.; CARVALHO, J.E.; PEIXINHO, F.C. (2008). Sistema de Informações de Água Subterrânea – SIAGAS - Histórico, Desafios e Perspectivas - XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.