

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA – SIAGAS

HISTÓRICO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Nascimento¹, Flávia M. F.; Carvalho¹, José Emílio; Peixinho¹; Frederico Cláudio.

RESUMO

O desenvolvimento do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS foi iniciado em 1995 pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil com o objetivo de coletar, armazenar, sistematizar e disponibilizar dados e informações referentes aos poços tubulares. O SIAGAS é uma ferramenta importante para apoiar as atividades de planejamento e gestão dos recursos hídricos. O programa possui três módulos: (a) MODDAD - Programa de entrada de dados, de uso público e irrestrito; (b) MODNET - Programa de consulta na Web; (c) Visual Poços - Programa de análise e interpretação de dados. Os dados e informações incorporados no Banco de Dados Central são provenientes de três fontes: dos Órgãos Gestores de recursos hídricos, através de Acordos de Cooperação Técnica; dos cadastramentos e projetos realizados pelas Unidades Regionais da CPRM (BA, MG, PE, AM, PA, SP, RS, GO, RJ, PI, DF, CE e RO) e de empresas privadas. Os dados dos poços são cadastrados nas Bases Regionais e periodicamente são enviados ao Banco de Dados Central, no Escritório Rio de Janeiro, para armazenamento, consistência e difusão. Os dados são disponibilizados ao público através do site www.cprm.gov.br.

Palavras chaves: Banco de dados, Água Subterrânea, Brasil

ABSTRACT

The development of the Groundwater Information System - SIAGAS began in 1995 by CPRM - Geological Survey of Brazil with aiming to store, systematize and make available data and information of tubular wells. This system plays an important role to the management of groundwater sources. The software consists of three modules: (a) MODDAD - Data input program of public use; (b) MODNET - Consult program in the Web; (c) Visual Poços – Analysis and interpretation of data. The data and information store in the central data base are originated from three main sources: government institutions of water resources Management; the cadastres and the projects developed by the Regional Units of CPRM (BA, MG, PE, AM, PA, SP, RS, GO, RJ, PI, DF, CE e RO) and from private companies. Periodically, the regional data are sent to the central database in the Rio de Janeiro office's for storage, consistency and diffusion. The data are available to the public through the site www.cprm.gov.br.

Key Words: Data Base, Groundwater, Brazil

¹ CPRM - Serviço Geológico do Brasil: Escritório Rio de Janeiro, Av. Pasteur 404, Urca, Rio de Janeiro, CEP: 22.290-240, Tel: 021- 2546-0266. fnascimento@rj.cprm.gov.br; jotaemilio@rj.cprm.gov.br; peixinho@rj.cprm.gov.br

1. INTRODUÇÃO

Após a promulgação da Lei nº 8.970 de 28 de dezembro de 1994, que transformou a CPRM/SGB de empresa de Sociedade Mista em Empresa Pública, um dos principais objetivos perseguidos foi a criação de um Cadastro Nacional de Poços de Água Subterrânea. Para dar suporte operacional ao cadastro, foi então desenvolvido o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS.

Com o estabelecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos, pela Lei nº 9.433 de 08/01/1997, foi determinado a criação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos para dar suporte às análises de disponibilidades e demandas e à gestão dos recursos hídricos, bem como fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Atualmente, a base de dados do SIAGAS possui 150.272 poços cadastrados em sua base central no Rio de Janeiro, oriundos das bases regionais da CPRM/SGB, e constituindo a maior base de poços do país.

A expansão desta base de dados é determinante para o conhecimento hidrogeológico do país e para tornar possível a execução de projetos hídricos e ambientais públicos e privados. Porém, a sua expansão depende do conhecimento e do acesso aos trâmites da informação, além do esforço de todos os atores envolvidos no processo de alimentação e manutenção da base de dados.

Os atores envolvidos compreendem desde os usuários, que podem ser proprietários privados, órgãos públicos ou empresas que solicitam à empresa de perfuração a execução do poço. Esta empresa encaminha o pedido de outorga do poço ao órgão gestor estadual. Este órgão repassa os dados do poço à CPRM/SGB que, por sua vez, alimenta o SIAGAS após efetuar a consistência dos dados e os disponibilizam ao usuário através da web.

Neste contexto, considerando os trâmites da informação para gerar e atualizar o Cadastro Nacional de Poços e conhecer seus obstáculos e desafios, este trabalho apresenta: um histórico e evolução da base de dados de poços nacional, construída com o auxílio do SIAGAS; uma breve descrição do programa com seus módulos, funcionalidades e previsões de otimização; descreve como é realizado o gerenciamento das informações do SIAGAS; os desafios para a alimentação da base de dados central e algumas propostas para expansão da base de dados resultantes da interação de técnicos da CPRM e dos Órgãos Gestores.

2. ESTRUTURA E COMPONENTES DO PROGRAMA SIAGAS

O programa SIAGAS possui linguagem de programação Visual Basic e foi desenvolvido para auxiliar na construção da base de dados de poços de água subterrânea. O programa possui uma arquitetura cliente-servidor. No lado do servidor encontra-se uma base de dados MS SQL-SERVER

que contém dados alfanuméricos e geográficos. A utilização de um gerenciador SQL para armazenar e gerir dados permite um controle das permissões de carga, acesso e alteração, o que não seria possível para dados armazenados em arquivos ou planilha de dados tipo MS Access.

Os dados alfanuméricos são armazenados na estrutura de tabelas SQL. Estas tabelas referem-se aos dados: de localização de poços; de identificação; do proprietário; do cadastramento; construtivos (perfuração, revestimento, filtro, pré-filtro, cimentação), exploração, litologia, estratigráficos, de aquíferos; de perfilagem; de teste de bombeamento e de análises físico-químicas.

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.

A Figura 1 mostra os 3 módulos do SIAGAS: MODDAD, MODNET e Visual Poços.

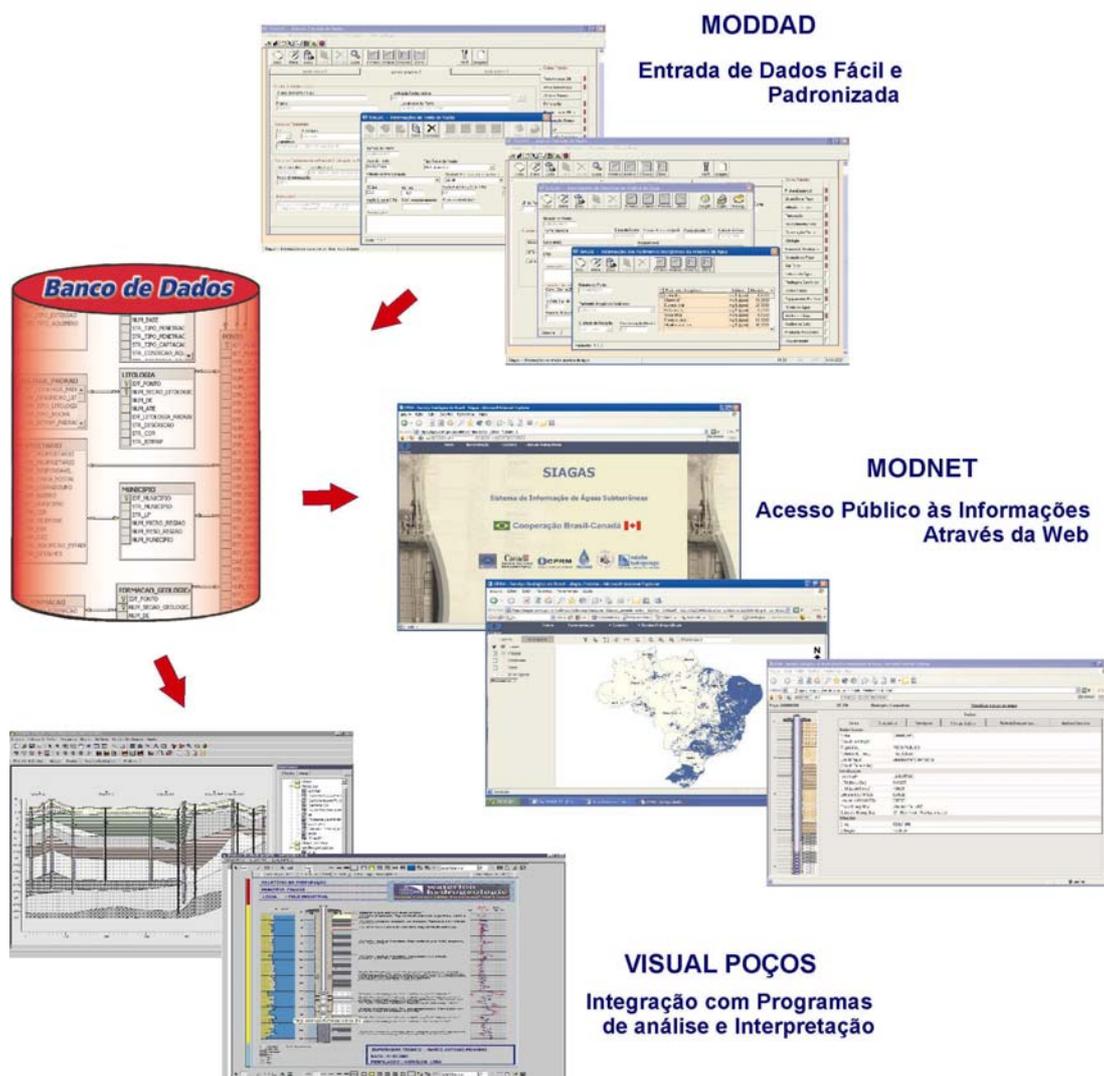


Figura 1 – Módulos dos SIAGAS: MODDAD, MODNET e Visual Poços.

Módulo de Entrada de Dados – MODDAD

O módulo de entrada de dados foi concebido e desenvolvido pela CPRM/SGB. É de domínio público e de uso irrestrito. Trata-se da ferramenta básica para criação e alimentação de um banco de poços, o qual, posteriormente, é agregado ao banco central da CPRM/SGB, para alimentar o Cadastro Nacional de Poços. A entrada de dados é na forma de tabelas e menus gráficos. Este módulo permite que, após a entrada dos dados, se desenhe o perfil construtivo e litológico do poço, possibilitando verificar a consistência do dado, além de emitir relatórios de saída. Os dados dos poços também podem ser exportados em tabelas formato dbf para serem espacializados no ArcGis, Spring e outros.

Módulo de Consulta na Internet – MODNET

Atualmente o sistema possibilita a consulta parcial dos dados de poços de forma hierarquizada e a emissão de relatório, via *web*. Os principais recursos são: a visualização espacial de seis grupos de dados (gerais, construtivos, geológicos, hidrogeológicos, e teste de bombeamento) subdivididos em vários campos. As pesquisas podem ser hierarquizadas por estado, por município, por bacia hidrográfica ou por coordenadas geográficas.

Para agilizar o acesso aos dados e *download* pelos usuários, está previsto uma licitação pela CPRM/SGB, já para 2008, para a reformulação do módulo web, de difusão de dados do SIAGAS e a sua integração a um servidor de mapas, a partir da utilização de software livre.

Módulo de Análise e Interpretação de Dados – Visual Poços

Este módulo é um programa de interpretação comercial independente, desenvolvido através do Acordo Brasil-Canadá, pela *Waterloo Hydrogeologic Inc.* e que foi integrado ao Sistema SIAGAS. Está licenciado gratuitamente para a CPRM/SGB e Órgãos Estaduais/Gestores de Recursos Hídricos que firmaram o Acordo de Cooperação Técnica com a CPRM/SGB.

Este programa importa os dados do MODDAD e utiliza várias funções dentro de um mesmo ambiente. Dentre outras funcionalidades permite construir mapas referentes à: localização de pontos de amostragem, dados cadastrais, dados geológicos e dados hidroquímicos exibir seções geológicas, perfis construtivos e litológicos, etc.

Uma nova versão do Visual Poços (Pro 2.0, 2008) foi desenvolvida e aguarda-se para breve sua disponibilização para as unidades da CPRM e Órgãos Gestores.

3. HISTÓRICO E EVOLUÇÃO

Em 1993 a CPRM/SGB formulou o Projeto Apoio à Gestão das Águas Subterrâneas - PAGAS com objetivo de criar um cadastro nacional de pontos d'água. Para isto, promoveu um seminário com especialistas internos e externos para o estabelecimento da estrutura e definição dos campos de informações que comporiam este cadastro. Entretanto, a consolidação da Base Nacional

de Dados Hidrogeológicos só foi possível dois anos depois, após a empresa ter sido transformada de empresa de Sociedade Mista para Empresa Pública, pela Lei nº 8.970. Dentre os novos objetivos, a empresa passou a estimular, orientar, cooperar e realizar pesquisas e estudos destinados ao aproveitamento dos recursos minerais e hídricos do país, além de difundir informações hidrogeológicas.

Em novembro de 1995 foram iniciados a implantação da Base Nacional de Dados Hidrogeológicos e o desenvolvimento do Sistema de Informações de Água Subterrânea - SIAGAS (versão 1.0 em cliper) pelo Engenheiro Josias B. de Lima da Superintendência de Recife - SUREG/RE. Já como empresa pública, a CPRM/SGB criou também um projeto institucional de duração permanente, que visava à alimentação da base por meio do cadastramento de poços de captação de água subterrânea. Com o objetivo de aprimorar a coleta e armazenamento dos dados, o SIAGAS recebeu novas adaptações para atender aos usuários e surgiu a Versão 2.0 em 1997.

A Figura 2 apresenta o mapa de distribuição dos poços cadastrados do SIAGAS e sua evolução no período 1996-2007.

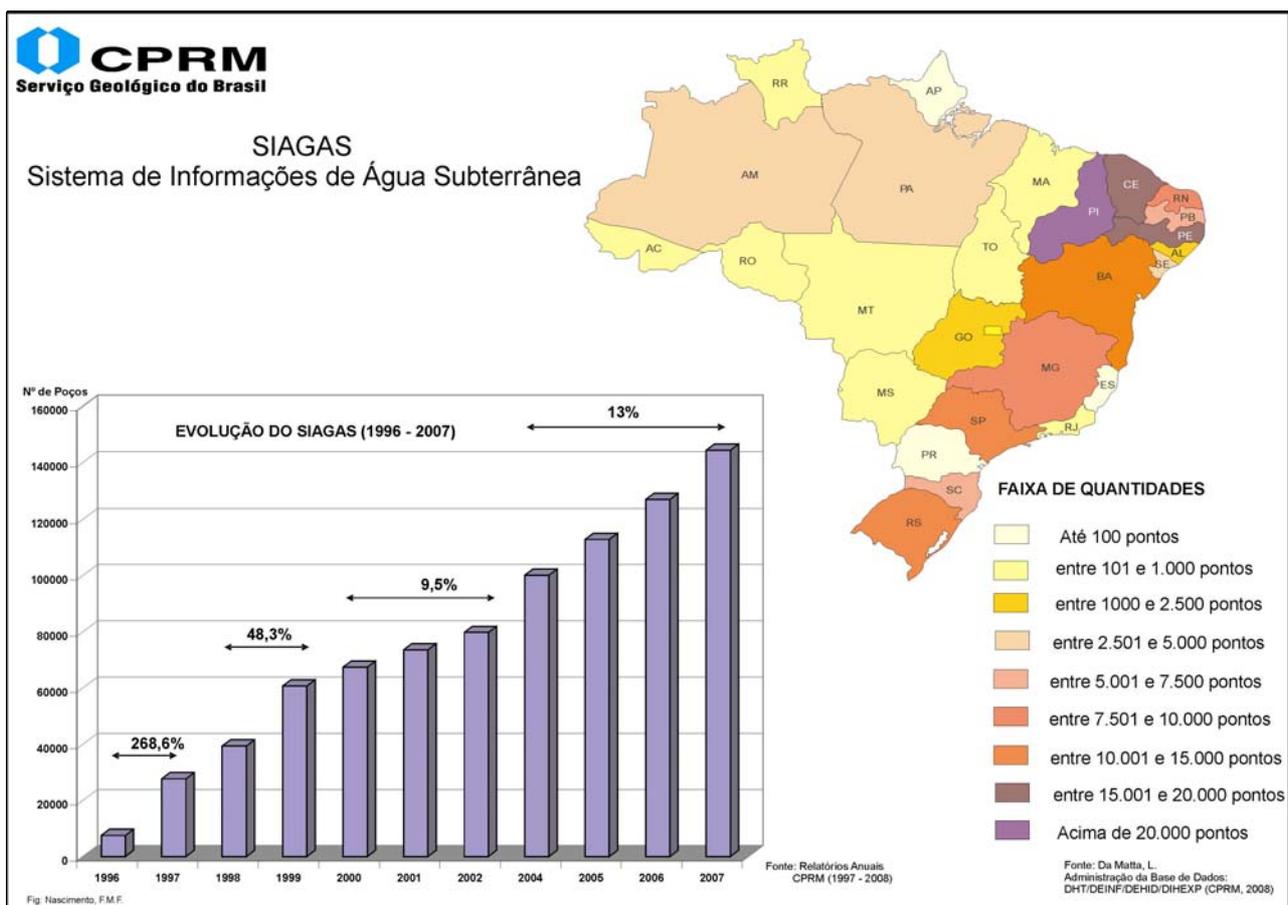


Figura 2 – Evolução e número de poços do SIAGAS.

A distribuição dos poços segue de forma geral a distribuição da população, ou seja, o maior número de poços concentram-se nas regiões sul, sudeste e nordeste. Porém, o maior número de projetos realizados pela empresa na região nordeste, principalmente decorrentes dos períodos de

grandes estiagens, contribuiu significativamente para o maior número de poços cadastrados nesta região.

A base de dados passou de 7.500 poços cadastrados em 1996 para 150.272 em abril de 2008, tendo tido aumentos gradativos e positivos no período. O crescimento de 268,6% no período 1996 - 1997 deve-se ao lançamento da versão SIAGAS 2.0. O crescimento de 48,3% no período 1998 - 1999 reflete os projetos que estavam em realização na CPRM, principalmente na região nordeste: Programa de Água Subterrânea para a Região do Nordeste (1996 - 1999), Programa Emergencial de Combate às Secas (1998). No período de 1998 a 2002, apenas no nordeste, foram cadastrados 87.299 poços distribuídos em 1.349 municípios. Também havia 33 projetos do Programa GATE - Programa de Gestão e Administração Territorial (criados a partir de 1991) distribuídos pelo país, além de outros. No período de 2000 - 2002 a alimentação do banco de dados foi em torno de 9,5% e havia perspectivas de melhora do programa para agilizar a alimentação da base.

Em 2002 o programa foi convertido da estrutura DBASE e programação em Clipper, plataforma DOS, para a estrutura Access, linguagem de programação em Visual Basic, modelo Windows.

Em 2003, através de um Convênio de Cooperação Técnica Brasil/Canadá, foi firmado um acordo, para a modernização do SIAGAS, com a *Waterloo Hydrogeologic Inc.*. Com este acordo foram desenvolvidas as seguintes atividades e produtos:

- Remodelagem e incremento de campos ao banco de dados;
- Criação e implantação de interface gráfica no programa de entrada de dados;
- Desenvolvimento de nova página na web com associação das ferramentas de visualização do perfil do poço e criação de pesquisas gráficas;
- Desenvolvimento do programa de interpretação de dados Visual Poços pela Waterloo Hydrogeologic Inc.. Programa comercial, porém integrado ao SIAGAS para uso gratuito pela CPRM e Órgãos Gestores.

Com a implantação do SIAGAS versão 2.2 nas unidades da CPRM/SGB, houve em 2004 a retomada da alimentação dos bancos de dados regionais, e destes para a base central no Escritório Rio de Janeiro. A nova versão contribuiu para agilizar o cadastramento, coleta e a disponibilização dos dados de poços.

De 2004-2007, o percentual de poços cadastrados cresceu 13% devido à reativação da alimentação da base com a inserção dos cadastros anteriores, além de novos projetos institucionais, e também devido à formalização dos Acordos de Cooperação Técnica com os Órgãos Gestores.

É previsto para 2008 um aumento no número de poços cadastrados da ordem de 20% em virtude da inserção na base SIAGAS dos bancos de dados cedidos pelos Órgãos Gestores dos estados do Paraná (SUDERHSA), Maranhão (SEMA/MA) e Bahia (CERB) e outras.

4. GESTÃO DA INFORMAÇÃO

A implantação do SIAGAS, a nível governamental, ocorre através de Acordos de Cooperação Técnica com os Órgãos Federais, Estaduais e Municipais. Estes no papel de gestores e provedores de dados sobre as captações subterrâneas, enquanto que a CPRM/SGB realiza a consistência e o gerenciamento da base de dados, disponibilizando-a aos órgãos integrantes do sistema. A Figura 3 ilustra a situação atual da rede de cooperação com os Órgãos Gestores Estaduais, iniciada em 2004.

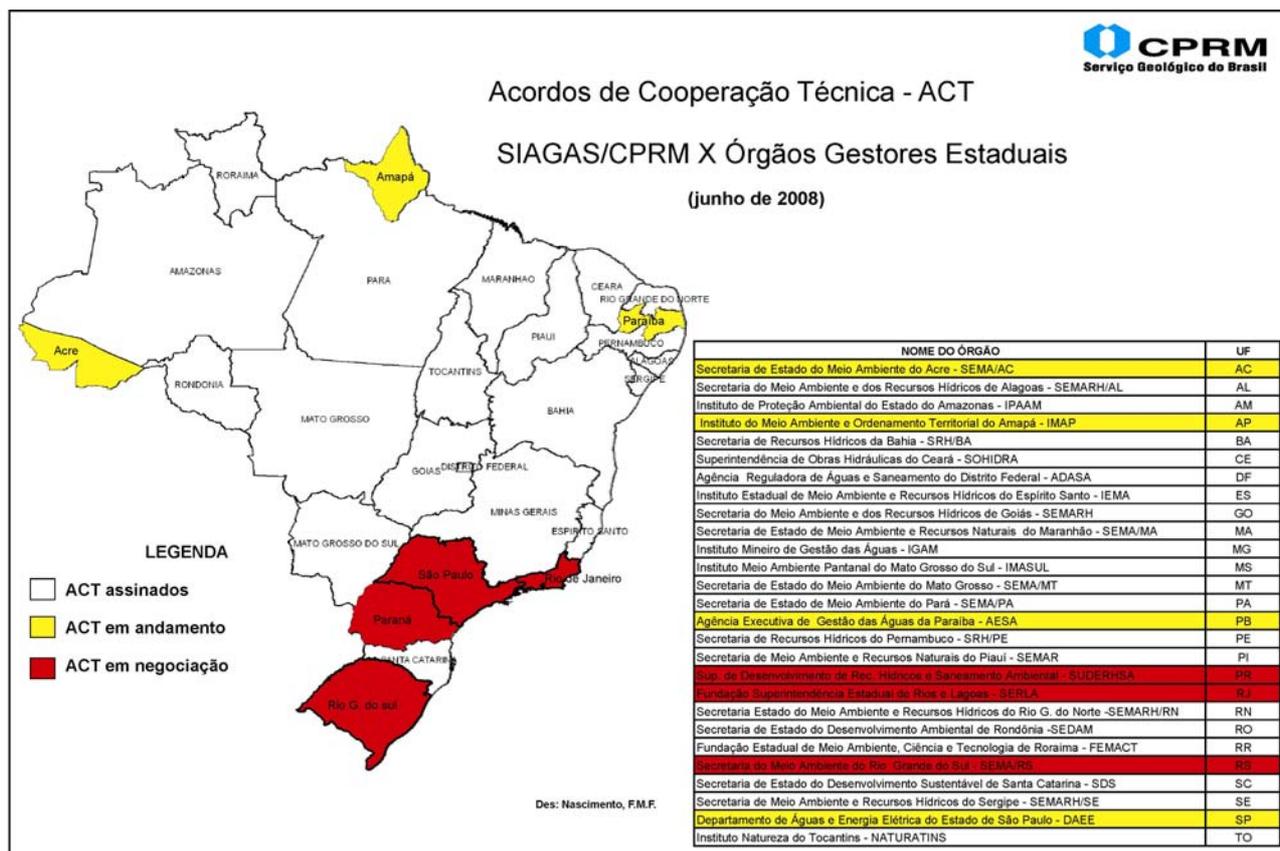


Figura 3 – Acordos de Cooperação Técnica assinados, em andamento e em negociação.

Além dos Órgãos Gestores, busca-se também realizar acordos com órgãos intervenientes que possam contribuir com a expansão da base, dentre eles a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, além de outras.

A rede é formada pelos 26 estados e o Distrito Federal e até maio de 2008 foram assinados 20 acordos, sendo que 3 encontram-se em andamento e 4 em negociação. É aguardada ainda para este ano a complementação da rede.

Nem sempre a formalização dos acordos com os Órgãos Gestores é garantia do envio de dados para as unidades da CPRM. Em muitas unidades os dados são obtidos através de projetos, cadastramentos ou em alguns casos cedidos pelas empresas de perfuração.

A Figura 4 ilustra como ocorre o fluxo da informação dos poços cadastrados na base SIAGAS. A base de dados SIAGAS das unidades regionais da CPRM/SGB (MG, SP, GO, AM, CE, RO, RS, PA, PI, BA e PE) são alimentadas a partir de 3 fontes: pelos Órgãos Gestores Estaduais, pelo Setor Privado, principalmente as Empresas de Perfuração; e pelos cadastramentos e projetos realizados no país pelas unidades da CPRM/RJ.

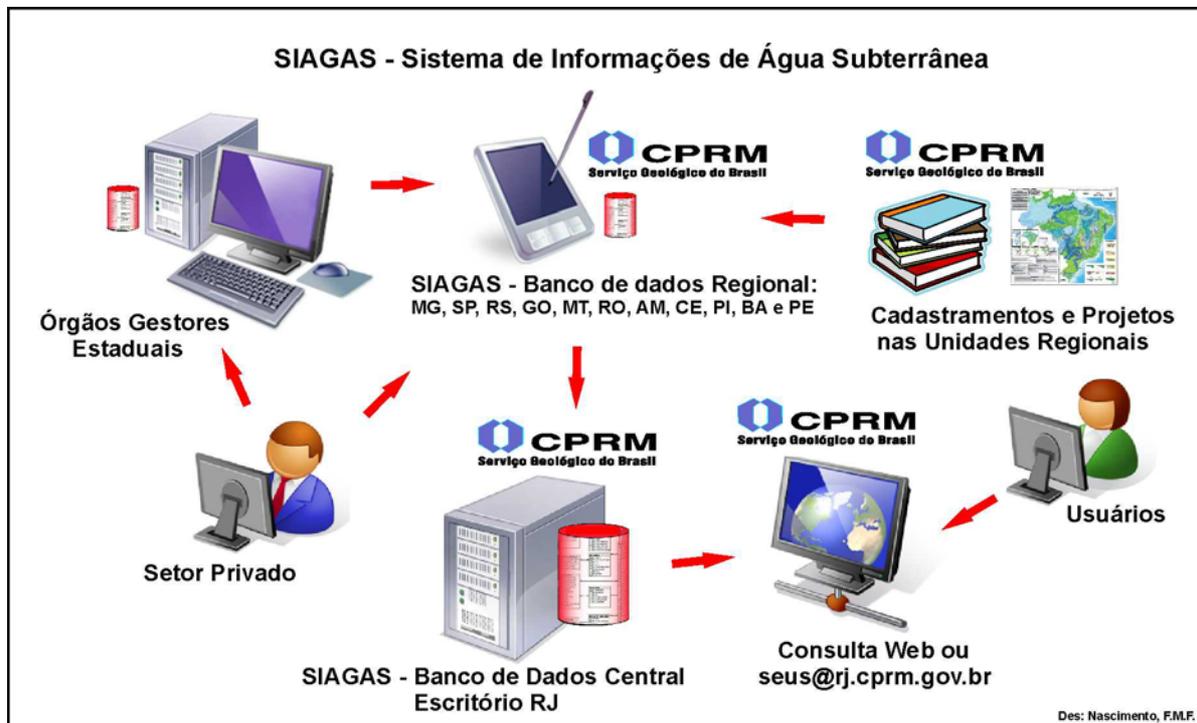


Figura 4 - Fluxo de informação do Sistema SIAGAS.

A alimentação em cada base SIAGAS regional é realizada considerando o(s) estado(s) sob a jurisdição de cada unidade da CPRM, como indicado na Tabela 1.

Tabela 1 - Unidades regionais da base SIAGAS da CPRM/SGB e estados de atuação.

Unidades da CPRM	SUREG-Belo Horizonte	SUREG-São Paulo	SURGE-Goiânia	SUREG-Manaus	SUREG-Porto Alegre	SUREG-Salvador	SUREG-Recife	SUREG-Belém	RES. Fortaleza	RES. Terezina	RES. Porto Velho
Estado(s) de Atuação	RJ, MG, ES	PR, SP, MS	MT, GO, TO, DF	RR, AM	SC, RS	BA, SE	PE, AL, PB, RN	PA e AP	CE	PI, MA	RO, AC

Posteriormente e periodicamente, as unidades regionais repassam os dados obtidos para a base de dados central do SIAGAS, no Escritório Rio de Janeiro, onde então, são disponibilizados parcialmente ao público através do site www.cprm.gov.br.

Para obtenção dos dados completos é necessário encaminhar solicitação com justificativa através do e-mail seus@rj.cprm.gov.br.

5. DESAFIOS PARA ALIMENTAÇÃO DA BASE DE DADOS

A Figura 5 mostra os poços cadastrados na base SIAGAS da CPRM/SGB por estados no período de 11/1995 a 05/2008.

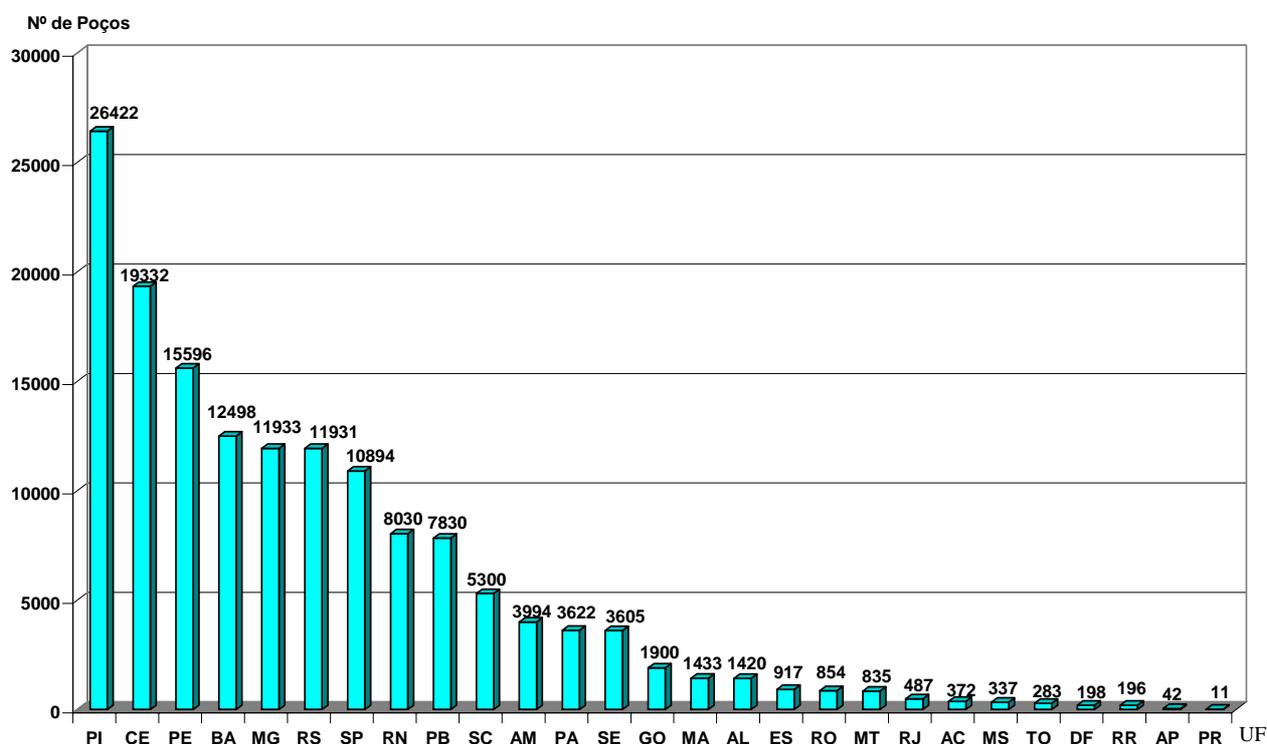


Figura 5 - Poços cadastrados na base SIAGAS da CPRM/SGB por estados (11/1995 - 04/2008).

Observa-se que os estados com menos poços no cadastrados no SIAGAS são aqueles que ainda não firmaram ou estão negociando o acordo de cooperação com a CPRM (RJ, PR, AC, TO, AP) ou que recentemente o fizeram (RR, DF, SC), ou a construção da base de dados pelo órgão gestor é recente (MS, ES) e não houve cadastramentos significativos na região pela CPRM/SGB.

A CPRM/SGB através da implementação do SIAGAS tem buscado expandir a base de poços cadastrados no banco de dados central através da formalização de Acordos de Cooperação Técnica com os Órgãos Federais, Estaduais e Municipais. Porém, vários desafios ainda devem ser ultrapassados para se obter um modelo de gestão da informação como aquele mostrado na Figura 3.

A Figura 6 ilustra os poços cadastrados nas bases das unidades regionais da CPRM/SGB no período de 1997 a Abril de 2008 (da Matta, 2008). Observa-se que o maior número de poços está cadastrado nas unidades regionais da CPRM no nordeste: Recife, Teresina, Ceará e Bahia devido aos muitos projetos priorizados pelo Governo Federal para o abastecimento humano e irrigação e cuja história de parceria propiciou relações mais estreitas entre a CPRM e os Órgãos Gestores.

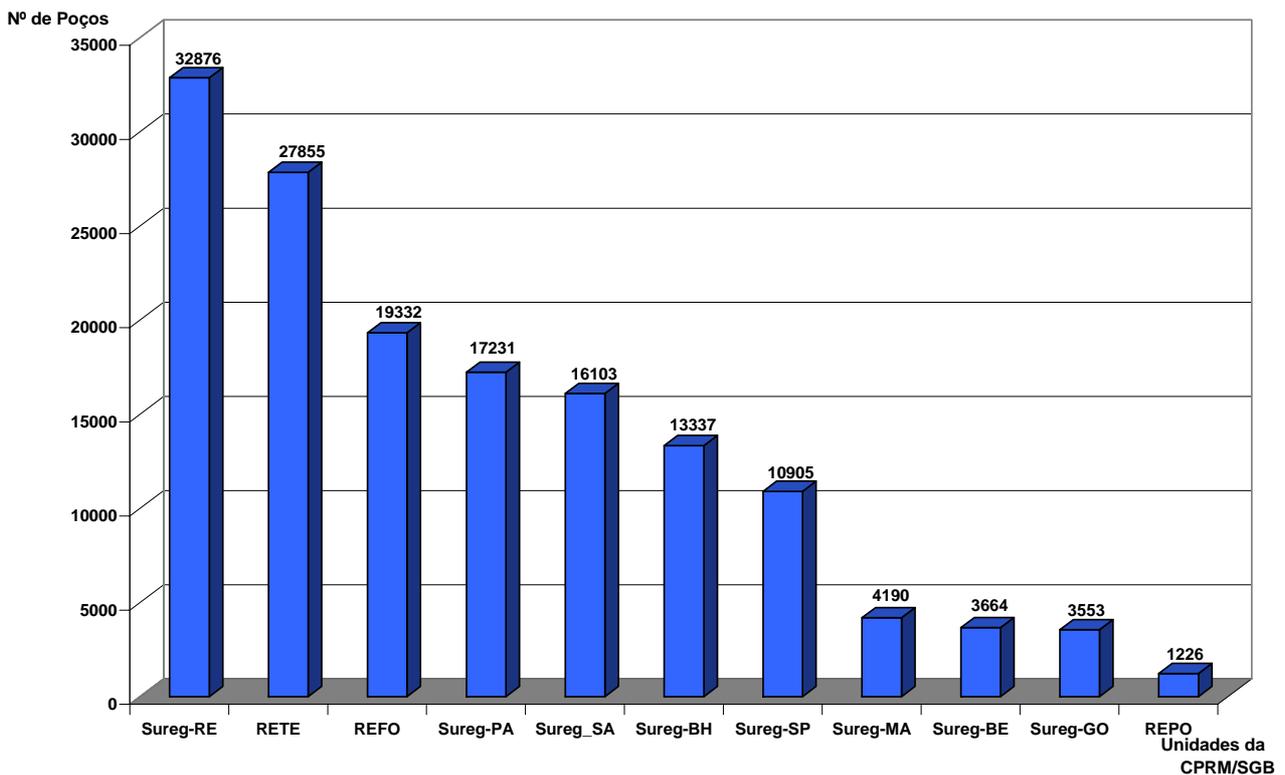


Figura 6 - Poços cadastrados pelas unidades regionais da CPRM/SGB (11/1995 - 04/2008).

A Superintendência de Porto Alegre (SUREG-PA), após desenvolver vários projetos em parceria com a SEMA-RS (mapeamentos hidrogeológicos e cadastramentos de poços), foi em parte também responsável pela outorga dos poços no estado de julho/2004 a julho/2007. Neste período, foram executadas avaliações técnicas visando a complementação das informações disponíveis referentes: ao poço, ao projeto construtivo, a fonte de energia disponível, a qualidade da água e as obras necessárias para o recalque e distribuição de água. Após aprovação do processo de outorga, o poço era cadastrado na base SIAGAS e identificado no campo com o número do processo de outorga obtido do Departamento Estadual de Recursos Hídricos (Freitas, et al. 2007).

Durante o período de atuação da SUREG-PA os trabalhos realizados contribuíram para a construção de uma base dados estadual consolidada e permitiu orientar as tomadas de decisões para seleção e recuperação de poços em muitos municípios carentes (Freitas, et al. 2007).

O trabalho realizado no RS era considerado como referência para os demais estados. Encontra-se em negociação a renovação do Acordo de Cooperação para o prosseguimento dos trabalhos de cooperação técnica, institucional e financeira entre a SEMA e a CPRM, e dar continuidade ao Projeto de Implementação dos Instrumentos de Gerenciamento do Uso das Águas de Domínio do Estado do Rio Grande do Sul.

Na região Sudeste, a Superintendência de São Paulo (SUREG-SP) esta em negociação para elaborar um intercâmbio entre os bancos SIDAS do DAEE-SP e SIAGAS.

A Superintendência de Belo Horizonte (SUREG-BH) espera brevemente poder realizar o acordo de cooperação técnica com a SERLA para obter os dados dos poços do Rio de Janeiro. Com o IEMA, do Espírito Santo, torna-se também necessário realizar um novo acordo para o cadastramento da parte sul do estado, já que na parte norte, foi realizado em 2001 um cadastramento para elaborar o mapa hidrogeológico de parte do estado.

As unidades regionais de Porto Velho, Goiás, Belém e Amazonas são as que possuem as menores bases de dados devido à população per capita destes estados. O que torna a alimentação das bases de dados ainda mais difícil e dispendiosa quando os Acordos de Cooperação não são assinados ou quando assinados e não implementados. Quando não assinados, são necessários acordos junto às prefeituras, órgãos municipais e empresas de perfuração para obter os dados. Além também de contar com as dificuldades geográficas, devido à necessidade de percorrer grandes distâncias, utilizar barcos como transporte e requerimentos de permissão da FUNASA e INCRA para acesso aos poços em áreas indígenas e assentamentos.

Visando conhecer e transpor os desafios a CPRM realizou 2 encontros técnicos no Rio de Janeiro: um interno e um externo.

O Encontro Técnico Interno sobre o SIAGAS foi realizado em 25 a 28/03/2008 e com as discussões foram geradas as seguintes recomendações para aumentar a base central do SIAGAS:

- A experiência mostra que os Acordos de Cooperação Técnica não são garantias da alimentação da base. Alguns órgãos possuem o acordo e não repassam periodicamente os dados devido a diversos motivos. Diálogos periódicos entre os dirigentes das Unidades Regionais da CPRM/Órgãos Gestores podem estreitar estas relações;
- Existem muitos dados não consistentes e/ou incompletos repassados e para realizar a consistência praticamente necessita de novas campanhas de campo, como é o caso, por exemplo, de poços cedidos às unidades da empresa sem coordenadas;
- A criação ou complementação das leis estaduais para que durante o processo de outorga também seja entregue uma cópia do relatório de poço à CPRM/SGB, o que auxiliaria significativamente no cadastramento de poços com informações mais completas;
- A expansão dos acordos de cooperação com a FUNAS e INCRA, a nível nacional, poderia permitir o acesso áreas indígenas e de assentamentos, principalmente nas regiões norte e centro-oeste;
- A realização de acordos com o DNPM e ANA para a inclusão das bases de poços de água subterrânea do SIGHIDRO - Banco de Dados das Fontes Hidrominerais do Brasil e SNIRH - Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos na base SIAGAS

contribuiriam de forma significativa para a consolidação de uma base de dados central de água subterrânea;

- O aumento do número de unidades regionais da CPRM/SGB e do quadro de geólogos/hidrogeólogos é necessário para apoiar os órgãos de meio ambiente e recursos hídricos municipais e estaduais, em face da grande demanda pela atuação dos técnicos do SIAGAS, que muitas vezes é desviada para outras áreas não menos prioritárias;
- O reaparelhamento das instituições, planos de salário, capacitação e avaliação dos técnicos são atualmente tópicos integrantes dos planos estratégicos das Instituições Federais e necessitam de reservas de recursos federais para sua efetivação.

O I Encontro Técnico externo sobre o SIAGAS, realizado de 15 a 18 de outubro de 2007, contou com a participação de 16 Órgãos Gestores Estaduais e 3 de entidades intervenientes. Participaram principalmente os órgãos que já formalizaram o acordo de cooperação técnica. Os resultados obtidos com o evento foram divididos nas seguintes informações: tipos de banco de dados, critérios técnicos utilizados para outorga, principais problemas para a transferência de dados.

Em relação aos bancos de dados dos Órgãos Gestores Estaduais concluiu-se que:

- Algumas instituições podem contribuir significativamente para a ampliação da base SIAGAS, entre eles: o DAEE-SP (23.000), a SUDERHSA-PR (12.000), a SEMARH/RN (10.000), a SECTMA/AESA-PB (6.000) e a SEMARH-AL (4.000) a SDS-SC também possui um banco de dados bastante completo.
- Também empresas intervenientes, tais como FUNASA, SABESP, CERB-BA, SANEAGO, COHIDRO-CE podem contribuir com grande número de dados consistentes sobre os poços tubulares.
- Dentre alguns formatos de dados utilizados tem-se: o SRH-BA e SUDERHSA-PR utilizam formato Oracle; o SRH-SE o Avenue; a SECTMA – PB o SQL; a SEMARH-AL o Access e a Naturantins o Excel.
- Alguns órgãos possuem Sistemas de Informações de recursos hídricos estaduais bastante robustos: em relação ao número de dados pode-se citar o SIDAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas do DAEE - SP. Em relação à sua estruturação do modelo de dados o SIG SUDERHSA-PR para gestão de Recursos Hídricos é bastante completo, e permite o gerenciamento integrado de outorgas, água superficial e subterrânea e monitoramentos.
- A SERLA realiza o cadastro na base de dados do SNIRH (Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos);
- Todos concordam que os campos de informações presentes no SIAGAS são bastante completos, porém, até o momento foi implementado no SOHIDRA-CE e a SEMA-MT;

- Alguns bancos de dados de água subterrânea foram implementados recentemente, como o da SEMA-MT e outros estão em fase inicial de implementação de um banco de dados de água subterrânea como o IEMA-ES.

Em relação aos critérios de outorga pode-se concluir que:

- A SEMA-ES adota critérios bem definidos por enquanto para as captações superficiais;
- Todos concordam que deveria haver uma análise qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de forma conjunta, através de balanço hídrico, para auxiliar na análise dos processos de outorga;
- O SRH-RS analisa a interferência entre os poços considerando os raio de influência de 100 metros;
- A aplicação de modelagem de água subterrânea para auxiliar nos processos de outorga praticamente ainda não é realizada pelos órgãos estaduais.
- Os principais problemas dos Órgãos Gestores para a transferência de suas bases de dados para o SIAGAS são:
 - Alta rotatividade dos profissionais responsáveis pelo SIAGAS nos Órgãos Gestores;
 - Falta de pessoal disponível para preencher as tabelas do SIAGAS;
 - A necessidade programas para agilizar a transferências entre os bancos de dados estaduais e o SIAGAS;
 - A falta de consistência do cadastramento de poços realizados por terceiros (confiabilidade dos dados, duplo cadastramento, etc.);
 - A falta e/ou precariedade dos relatórios de construção dos poços, pois, muitos “perfuradores” não utilizam as normas vigentes de construção de poços e muitos usuários desconhecem a sua utilidade e não o solicitam.

6. PERSPECTIVAS PARA EXPANSÃO DA BASE SIAGAS

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

Embora na Moção Nº 39 de 7/12/2006 o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH recomende a integração dos seguintes Sistemas de Informação: SINIMA (Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente do IBAMA), SIAGAS, SIGHIDRO (Banco de Dados das Fontes Hidrominerais do Brasil), SNIS (Sistema nacional de Informações sobre Saneamento), SIPNRH (Sistema de Informações do Plano Nacional de Recursos Hídricos) SNIRH (Sistema

Nacional de Informação de Recursos Hídricos) torna-se importante organizar um Cadastro Nacional de Poços e encontrar formas concretas de alimentação deste cadastro antes de apenas realizar uma junção.

A maior base de dados de poços de águas subterrânea e de melhor estrutura de alimentação foi criada pela CPRM/SGB. Logo, juntar as demais bases ao SIAGAS, para posterior disponibilização aos usuários, parece ser o mais recomendado.

No documento Agenda de Ações da Agência Nacional de Águas - ANA no Tema Águas Subterrâneas (ANA, 2007) foi proposto um conjunto de atividades para fortalecer a implementação da gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos no Brasil. Dentre as ações a serem articuladas juntamente com a CPRM/SGB e estados estão: identificar e elaborar estudos em aquíferos interestaduais com potencial para futuros conflitos usuários/gestão e identificar e elaborar estudos em aquíferos em regiões metropolitanas onde a água subterrânea é importante no abastecimento. A realização destes estudos reafirma a importância de criar mecanismos mais consistentes de alimentação da base SIAGAS.

Para auxiliar na efetiva alimentação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Subterrâneos - SIAGAS, os participantes do I Encontro Técnico CPRM/SGB - Órgãos Gestores, realizado em 15-18/11/2007, formularam a Carta Rio de Janeiro e a encaminharam às Secretarias de Estado. A carta continha as seguintes propostas:

- A CPRM e os Órgãos Gestores e intervenientes em recursos hídricos subterrâneos deverão realizar, anualmente, um Encontro Técnico sobre o SIAGAS para discutir, avaliar, reciclar e aperfeiçoar os mecanismos de utilização do SIAGAS aferindo a efetividade dos Acordos de Cooperação Técnica;
- Para dar maior eficácia na gestão dos Acordos de Cooperação Técnica, deverão ser realizadas reuniões semestrais entre os representantes das Unidades Regionais da CPRM, e dos Órgãos Gestores e intervenientes previstos nestes instrumentos de modo a avaliar o cumprimento de suas metas e identificar oportunidades de melhoria no processo de alimentação da base de dados SIAGAS;
- A fim de assegurar o caráter permanente da integração entre a CPRM e os Órgãos Gestores e intervenientes em recursos hídricos subterrâneos, no âmbito do SIAGAS, a CPRM instituiu uma rede virtual de relacionamento (Redesiagas@listas.cprm.gov.br);
- Devido aos diferentes níveis de maturidade dos sistemas de informações utilizados pelos Órgãos Gestores Estaduais, a CPRM, em conjunto com os órgãos envolvidos, e sempre que houver necessidade, desenvolverá esforços na busca de soluções que permitam a importação/exportação dos dados para SIAGAS;

- A CPRM também desenvolverá esforços no sentido de viabilizar a formalização dos Acordos de Cooperação Técnica com os Órgãos Gestores Estaduais ainda não o firmaram;
- Com o objetivo de assegurar, com a maior brevidade possível, a inclusão no SIAGAS, dados de poços existentes no banco de dados de órgão gestores e intervenientes em recursos hídricos, a CPRM deverá articular-se com os referidos órgãos no sentido de agilizar, no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica, a rápida alimentação da base de dados de poços.
- Objetivando estimular a elaboração de mapas estaduais de águas subterrâneas dentro de padrões homogêneos e a um custo baixo a CPRM desenvolverá ações junto ao MCT/CT-HIDRO/FINEP visando financiar, através do Plano Setorial de Recursos Hídricos, projeto para elaboração de mapas estaduais de águas subterrâneas, em formato de rede cooperativa, envolvendo a CPRM e os Órgãos Gestores Estaduais.
- Desenvolver ações objetivas para capacitação técnica na área de hidrogeologia, geoprocessamento e à gestão das informações de águas subterrâneas.
- Instituir uma Comissão Especial, composta de representantes da CPRM e dos Órgãos Gestores Estaduais em recursos hídricos (Norte, Nordeste, Centro Oeste, Sul e Sudeste) para propor aperfeiçoamentos nos processos de alimentação, tratamento, armazenamento e difusão dos dados de poços através do SIAGAS, bem como identificar formas de vinculação entre relatório de poços, processos de outorga e alimentação da base de dados.

Os resultados sobre a efetividade destas propostas surgirão em um futuro breve. Porém, a seguir são indicados alguns acordos e proposta de lei que atualmente estão sendo implementadas:

- Há uma perspectiva do aumento da base de dados SIAGAS nos próximos anos com a implementação do SISAG - Sistema de Informação do Sistema Aquífero Guarani. O modelo de dados usado no SISAG baseia-se no modelo do SIAGAS, do SIG-SUDERSHA, além de outros. Em março de 2008, a Secretaria Geral do Projeto Aquífero Guarani divulgou uma licitação, com apoio do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) e do Banco Mundial (BM), com objetivo de desenvolver e implementar um componente do SISAG que permita o intercâmbio (importação – exportação) de informação entre ambos os sistemas, considerando a transformação, atualização e sincronização entre ambos sistemas (SG-SAG, 2008).
- Atualmente, o acordo de cooperação com a FUNASA foi realizado em 2007 com a Residência Porto Velho - REPO da CPRM/SGB. Em março de 2008, iniciaram-se as conversações para expandir este acordo com a implementação do SIAGAS nas unidades

regionais da FUNASA, Com isto há boas perspectivas para a expansão da base nos estados do centro-oeste e norte, que apresentam um número reduzido de poços.

- Uma das propostas da CPRM/SGB para o PAC 2009 – 20011 é a elaboração do Projeto Cadastramento de Poços que priorizará as áreas com base no baixo IDH e déficit hídrico e como produto final será elaborado o Atlas de Infra-estrutura Hídrica Subterrânea.
- Recentemente, foram realizados Acordos de Cooperação Técnica da CPRM/SGB com o SDS-SC e com a SEMA – MT para realização dos mapas hidrogeológicos estaduais. E com isto está previsto também o cadastramento de poços nestes estados.
- Uma das tomadas de decisão sobre a alimentação da base SIAGAS mais efetiva deve vir do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do estado do Ceará. Através de uma Câmara Técnica com participação da Residência Fortaleza - REFO, estuda-se uma proposta de Resolução para adotar o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS como a base de dados de água subterrânea, o que provavelmente deve permitir uma alimentação periódica da base.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SIAGAS no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos tornou-se uma ferramenta importante para subsidiar a manutenção do cadastro nacional de poços de água subterrânea. Este cadastro é de suma importância para o conhecimento hidrogeológico do país, de forma a tornar possível a realização de estudos sobre potencial hídrico, limites de exploração, recargas e qualidade físico-química dos aquíferos, além de orientar os projetos de engenharia e ações relacionadas com a prevenção e/ou redução de doenças de veiculação hídrica.

Os técnicos responsáveis pelo SIAGAS, tanto internamente quando externamente, tem buscado cadastrar e fornecer informações confiáveis e representativas, embora isto nem sempre seja possível devido a vários fatores.

Em breve, o programa SIAGAS será aperfeiçoado em suas funções e será incorporando novos campos e funcionalidades à sua estrutura, além de torná-lo mais ágil e eficiente para as pesquisas via *web* de modo a ser mais abrangente e atender aos diferentes níveis de demanda de dados por parte do usuário.

Com as perspectivas de formalização de todos os acordos de cooperação com os Órgãos Gestores Estaduais, os cadastramentos no PAC 2009-2011, a implantação do SISAG e a mapas hidrogeológicos de SC e MT, é aguardado para os próximos dois anos um aumento significativo na base SIAGAS central.

Mesmo sem formalizar os acordo de cooperação, muitos Órgãos Gestores recentemente contribuíram significativamente com o aumento da base central do SIAGAS cedendo seus bancos de dados, como a SUDERSHA, DAEE, CERB, além de outras.

A manutenção da alimentação da base, com os bancos de dados mais robustos, irá requerer programas específicos para a realização do intercâmbio de dados. A alimentação periódica na base central dependerá do cumprimento dos acordos formalizados e cooperação mútua entre as unidades da CPRM/SGB e os Órgãos Gestores.

A adoção de mecanismos legais pelos Órgãos Gestores para a instituição do SIAGAS e repasse às unidades regionais da CPRM/SBG parece ser a melhor opção para a alimentação da base central.

8. AGRADECIMENTOS

Aos Órgãos Gestores Estaduais e Empresas de Perfuração que tem contribuído para a alimentação periódica das bases SIAGAS Regionais e conseqüentemente para o conhecimento hidrogeológico do país.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANA 2007 Agenda de Ações da Agência Nacional de Águas no Tema Águas Subterrâneas. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 30p.

CPRM 1998 SIAGAS: Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. Módulo de Entrada de Dados – MODDAD. V.2.2. Coord. Lima, J.B. CPRM/RJ. 163p.

CPRM, Relatórios Anuais (1970 - 2008). CPRM, Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro. Disponíveis em www.cprm.gov.br.

Da Matta, L. 2008 Administração da Base de Dados: SHT/DEHID/DIHEXP. Atualização da Base de Dados do SIAGAS. Relatório Interno. ERJ. Abril./2008.

Freitas, M. A.; Germano, A. O.; Sotério, P. W. 2007 Sistema de Informações de Água Subterrânea: Uma ferramenta auxiliar para gestão de recursos hídricos subterrâneos. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS E 8º. SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, São Paulo – SP, 25 a 29,

nov/2007. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Tema: Gestão de Recursos Hídricos, Integração de Políticas e Sustentabilidade do Meio Urbano. São Paulo: ABRH.

SG-SAG 2008 Terminos del llamado para consultoria en servicios de transformación – actualización y sincrobización entre el SISAG y SIAGAS. SG –SAG/ DDS/SG/OEA. Disponível em março de 2008 em:http://www.sg-guarani.org/index/pdf/proyecto/llamados/llama/TDR_SISAG-SIAGAS-transformacion-sag-27-02-2008.pdf

Visual Poços Pro 2.0 2008 Manual do Usuário. Waterloo Hydrogeologic Inc., Schlumberger Company. Waterloo, Ontario, CANADA. 318p.