

RELATÓRIO DE ATIVIDADES
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA



**SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS -
SIAGAS**

Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Dezembro 2021

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL – DHT
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SIAGAS

ÁREA: RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS
SUBÁREA: LEVANTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

(Relatório de Atividades – Ano 2021)

REALIZAÇÃO

Departamento de Hidrologia

AUTOR

Valmor Freddo

Rio de Janeiro/RJ, 2021

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Claudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração

João Diniz

Consultora do Departamento de Hidrologia

Andrea de Oliveira Germano

EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO

ERJ – Valmor Freddo e Maurício Soares

SUREG/BE - Erica Viana e Almir Pacheco

SUREG/MA – Nívea Pimenta e Paulo César Chagas

SUREG/GO – Nayhara Oliveira e Marcio Abreu

SUREG/SA – Cristiane Neres;

SUREG/RE – Alexandre Borba e Augusto Reis

SUREG/BH – Claudia Cerveira

SUREG/SP – Thiago Franzolin e Edna Balthazar

SUREG/PA – Eliel Senhorinho e Marta Rubbo

REPO – Alisson Almeida e Katarina Rempel

RETE – Carlos Luz e Marise Matias

REFO – Claudio Cajazeiras

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SIAGAS

(Relatório de Atividades N° 1 – Ano 2021)

REALIZAÇÃO

Departamento de Hidrologia

AUTOR

Valmor Freddo

FOTOS DA CAPA: Logo do projeto SIAGAS / CPRM

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

| | |
|-------|---|
| F852s | Freddo Filho, Valmor José. Sistema de informações de águas subterrâneas – SIAGAS : área: recursos hídricos subterrâneos, subárea : levantamento de recursos hídricos subterrâneos / Valmor José Freddo Filho ; realização Departamento de Hidrologia. – [S.]: CPRM, 2021. 1 recurso eletrônico : PDF. – (Relatório de Atividades – ano 2021) 1.Hidrogeologia. 2.Águas subterrâneas. I. Freddo Filho, Valmor José. II. Título. III. Série. CDD 551.49 |
|-------|---|

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Teresa Rosenhayme CRB-7/5662

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte

Serviço Geológico do Brasil - CPRM

www.cprm.gov.br

seus@cprm.gov.br

APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem como finalidade apresentar uma análise detalhada do banco de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS e a execução deste projeto em âmbito nacional durante o ano de 2021, considerando sua área de abrangência; características; aspectos financeiros e operacionais; avaliação quanto à densidade e distribuição dos pontos d'água cadastrados e uma análise estatística preliminar dos dados obtidos e inseridos na base de dados; e recomendações.

O SIAGAS é um sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, desde 1996, composto por uma base de dados de poços permanentemente ampliada com módulos capazes de realizar consulta, pesquisa, extração e geração relatórios.

O SIAGAS permite o acesso a dados cadastrais, construtivos, geológicos, hidrogeológicos, testes de bombeamento e análises químicas de diversos poços por todo o território nacional.

Representa um instrumento de apoio à decisão, dando suporte aos pesquisadores, planejadores e gestores no desenvolvimento da pesquisa geocientífica e na aplicação das políticas públicas relacionadas com a gestão e o aproveitamento racional dos recursos hídricos subterrâneos.

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. 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 e de empresas privadas. Os dados são disponibilizados ao público através do site <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>.

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 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 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 and from private companies. The data are available to the public through the site <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA | 14 |
| 3. CARACTERÍSTICAS – CENÁRIO ATUAL | 16 |
| 4. METODOLOGIA..... | 18 |
| 5. ASPECTOS FINANCEIROS | 21 |
| 6. ATIVIDADES REALIZADAS | 23 |
| 7. ASPECTOS OPERACIONAIS | 28 |
| 8. AVALIAÇÃO QUANTO À DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO | 30 |
| 9. DIAGNÓSTICO DA INFORMAÇÃO | 33 |
| 10. RECOMENDAÇÕES GERAIS | 40 |
| ANEXOS | 43 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Fluxograma Simplificado mostrando algumas aplicações dos Dados do SIAGAS | 13 |
| Figura 2. Área de abrangência do projeto com informações de pontos d'água cadastrados (Dezembro/2021)..... | 15 |
| Figura 3. Fluxograma de atividades executadas em escritório no projeto SIAGAS | 20 |
| Figura 4. Exemplo e resumo do fluxo de dados do projeto SIAGAS dentro da Unidade Regional | 30 |
| Figura 5. Gráfico de produção de poços por Unidade Regional em 2021 | 31 |
| Figura 6. Gráfico de produção de poços por Unidade Regional em todos os anos | 31 |
| Figura 7. Gráfico de produção de poços por Regiões em 2021 | 32 |
| Figura 8. Gráfico de produção de poços por Regiões em todos os anos | 32 |
| Figura 9. Quantitativo de poços com relação à Natureza do Ponto | 34 |
| Figura 10. Quantitativo de poços com relação ao Uso da Água | 34 |
| Figura 11. Quantitativo de poços com relação à Situação do Ponto | 35 |
| Figura 12. Quantitativo de poços com relação à Análise Química..... | 36 |
| Figura 13. Quantitativo de poços com relação à Litologia | 37 |
| Figura 14. Quantitativo de poços com relação à Formação Geológica..... | 37 |
| Figura 15. Quantitativo de poços com relação aos dados de Vazão/Bombeamento.... | 38 |
| Figura 16. Quantitativo de poços com relação aos dados de Profundidade Útil..... | 38 |
| Figura 17. Quantitativo de poços com relação aos dados de Revestimento/Filtro | 39 |
| Figura 18. Quantitativo de poços com relação aos dados de Aquífero | 39 |
| Figura 19. Quantitativo de poços com relação aos dados de Situação do Ponto..... | 39 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Utilização dos recursos financeiros do Projeto SIAGAS (2021) | 22 |
| Tabela 2 – Quantitativo de poços cadastrados no SIAGAS, de 2016 a 2021 | 26 |
| Tabela 3 – Panorama com as metas físicas (poços cadastrados e consistidos) durante o ano de 2021 | 27 |

1. INTRODUÇÃO

O Serviço Geológico do Brasil dispõe, desde 1996, do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS, criado com o objetivo de coletar, consistir, armazenar e disponibilizar dados e informações georreferenciadas; inicialmente para dar suporte à elaboração de mapas hidrogeológicos inseridos no Programa Levantamentos Geológicos Básicos da CPRM e, posteriormente, para atender as demandas dos usuários, oriundos da área de Recursos Hídricos e correlatas. Uma das preocupações prioritárias, desde o início do desenvolvimento deste sistema, foi fornecer aos gerentes e tomadores de decisões, informações cada vez mais qualificadas e relevantes. Daí que a filosofia adotada foi de abordagem de um banco de dados, estruturado em um modelo de dados com conteúdo abrangente, de modo a permitir maior flexibilidade, racionalização e intercâmbio com outras bases de dados. Outra finalidade era permitir o fácil acesso à informação pela Internet, por parte das entidades públicas e privadas, ou seja, da sociedade de uma forma geral. Para compor o seu acervo de dados foram coletadas, inicialmente, fichas, relatórios e dados de poços fornecidos por diversas Instituições públicas e privadas municipais, estaduais e nacionais, gestoras e usuárias de água subterrânea, as quais passaram a colaborar com a CPRM. Mais recentemente, o banco de dados do SIAGAS vem sendo enriquecido com dados atualizados levantados junto a diversas fontes internas e externas. O SIAGAS sofreu modernização em suas rotinas e, atualmente, sua versão 2.3 é constituída de 03 (três) módulos:

- a) Programa de Entrada de Dados, desenvolvido pela CPRM, de uso público e irrestrito;
- b) Programa de Consulta na Web, desenvolvido de forma compartilhada com a Waterloo Hydrogeologic;
- c) Programa e aplicativo para cadastro de informações através de Dispositivos Móveis, desenvolvido pela CPRM, de uso público e irrestrito.

O SIAGAS é um sistema de informações para dar suporte ao gerenciamento de águas subterrâneas, composto de modelo de dados padrão, que visa facilitar o intercâmbio e a comunicação entre bases de dados internas e externas. A sua arquitetura é de cliente-servidor e se apoia no gerenciador de dados SQL- Server, permitindo o controle rigoroso das permissões de acesso, carregamento e alteração dos dados. Ele incorpora na sua estrutura ferramentas gráficas, para consistência de dados; sistema de informações geográficas e rotinas de importação e exportação de dados em diversos formatos.

Os recursos apresentados pelo programa de entrada de dados poderão estimular a padronização e a integração interinstitucional, facilitando a constituição de uma base de dados nacional consistente. O programa de consulta na Web oferece facilidades de pesquisas hierarquizadas, tanto pontuais como espaciais, permitindo aos usuários, utilizá-lo numa ampla gama de aplicações e, opcionalmente, aos usuários da área de pesquisa, planejamento e gestão, contar via parceria ou aquisição no mercado, com poderosa ferramenta de interpretação de dados.

O grande desafio está em manter a base de dados permanentemente consistida e atualizada proporcionando a produção de pesquisas e dados hidrogeológicos, a geração de mapas hidrogeológicos em ambiente SIG e sendo, também, um instrumento de suporte a gestão dos recursos hídricos.

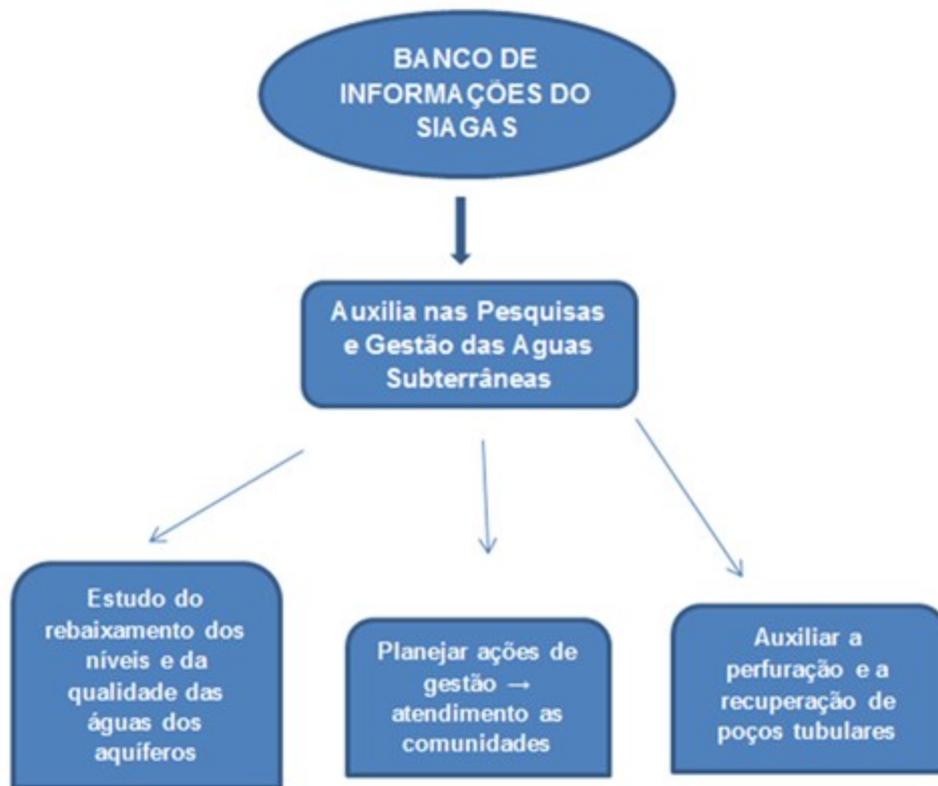


Figura 1. Fluxograma Simplificado mostrando algumas aplicações dos Dados do SIAGAS

2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O projeto é desenvolvido em todo o território brasileiro através da execução de atividades como a administração da base de dados e articulação interinstitucional, realizados por todas as Unidades Regionais e Residências (Figura 1). Segue abaixo as Unidades e Residências executoras do projeto:

- Escritório Rio de Janeiro / Coordenação Nacional.
- Superintendência Regional de Manaus (SUREG/MA).
- Superintendência Regional de Belém (SUREG/BE).
- Superintendência Regional de Goiânia (SUREG/GO).
- Superintendência Regional de Recife (SUREG/RE).
- Superintendência Regional de Salvador (SUREG/SA).
- Superintendência Regional de Belo Horizonte (SUREG/BH).
- Superintendência Regional de São Paulo (SUREG/SP).
- Residência de Porto Velho (REPO).
- Residência de Fortaleza (REFO).
- Residência de Teresina (RETE).

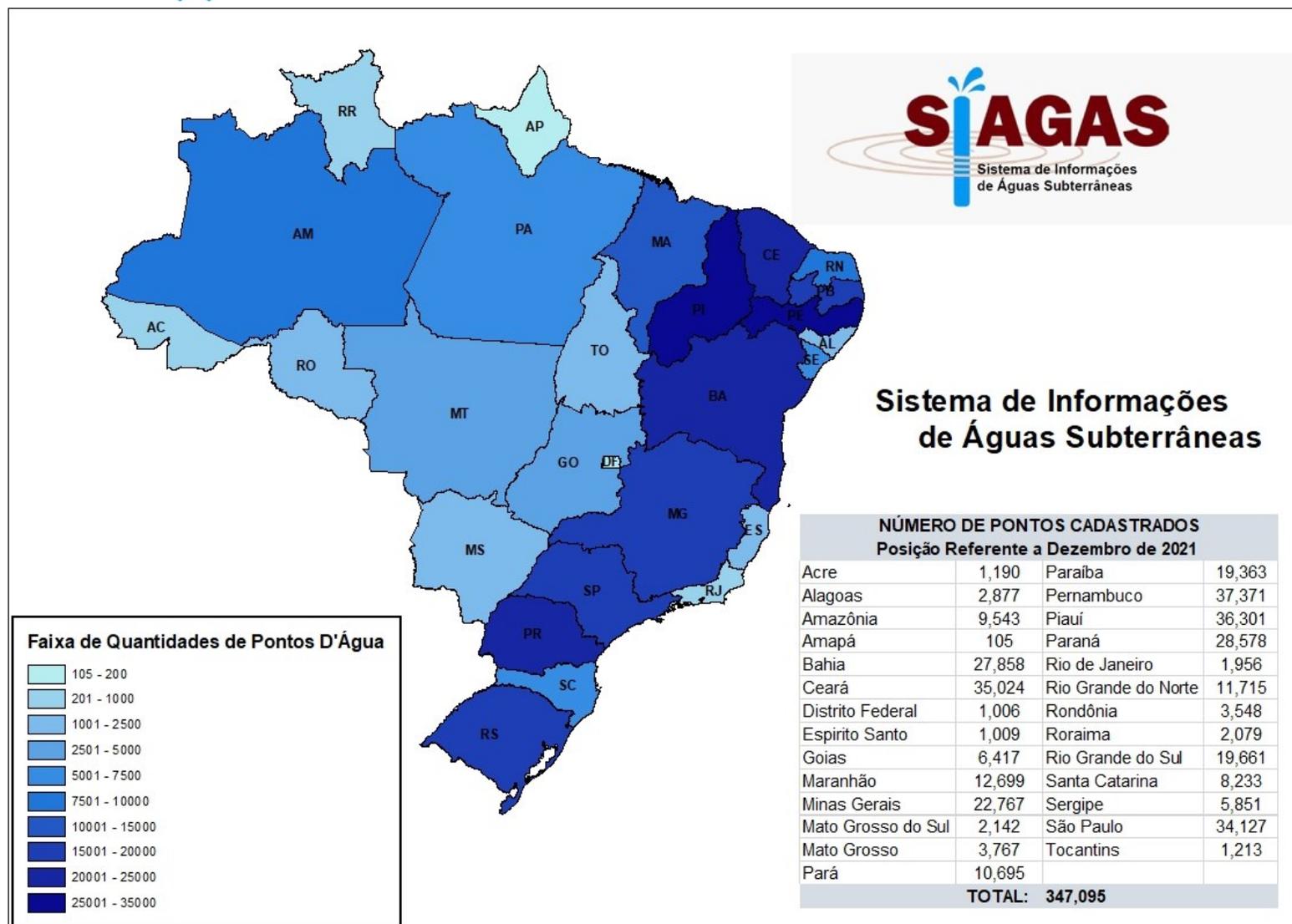


Figura 2. Área de abrangência do projeto com informações de pontos d'água cadastrados (Dezembro/2021)

3. CARACTERÍSTICAS – CENÁRIO ATUAL

O Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS é uma ferramenta utilizada, de forma descentralizada, para a coleta, consistência, armazenamento e difusão de dados e informações hidrogeológicas que visa atender os seguintes objetivos:

a) Realizar cadastramento seletivo de poços, através de campanhas de campo, objetivando o enriquecimento da base de dados do SIAGAS, completando os registros de poços com conjunto de dados relacionados com formação geológica (perfil litológico e construtivo, etc.), com dados hidrodinâmicos e com dados hidroquímicos;

b) Promover a alimentação contínua da base central de dados, mediante um processo contínuo de fluxo de dados, garantido por regras de segurança e integridade do sistema de organização e alimentação;

c) Promover ações internas e externas visando consolidar o SIAGAS como o sistema de informações de referência de águas subterrâneas – SIAGAS – seja na pesquisa, estudo e produção de mapas hidrogeológicos, em ambiente SIG ou através de articulações interinstitucionais visando a contínua alimentação da base de dados;

d) Desenvolver, a partir da base de dados regional do SIAGAS, Mapas de Águas Subterrâneas Regionais como ferramenta de apoio técnico aos órgãos gestores estaduais, no âmbito dos instrumentos de gestão de recursos hídricos subterrâneos.

Do ponto de vista metodológico, parte-se de algumas premissas básicas, entre elas:

- O SIAGAS é um projeto de expressiva importância no atual cenário de gestão e políticas públicas, tanto em nível nacional, como estadual e sub-regional;
- O SIAGAS possui reconhecimento internacional, sendo requisitado por diversos países da América Latina como ferramenta para organização e gestão de dados e informações hidrogeológicas;
- O SIAGAS, na maioria das Unidades Federativas, constitui-se na única base de dados disponível para consulta e análise;
- Em todos os Estados, a procura por água subterrânea vem aumentando de forma exponencial;
- As informações construtivas de poços tubulares são importantes e precisam ser registradas e armazenadas;
- Tal importância tem de ser reconhecida pela própria CPRM e consubstanciada pelo provimento das condições humanas e estruturais para o eficiente desenvolvimento do programa;
- A tarefa é contínua e requer a existência de equipes com alocação específica e permanente;
- O SIAGAS enquanto projeto institucional de caráter descentralizado precisa de uma coordenação nacional presente;

Tendo presentes estas premissas, torna-se evidente que a metodologia de execução do projeto deve apontar para:

- Equipe do projeto equipada e treinada, presente de forma mais contínua;
- Aproximação com órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos e empresas perfuradoras de poços no sentido de ter acesso ao acervo de memoriais técnicos de poços;
- Organizar e dividir as tarefas no âmbito interno da equipe;
- Cumprir com todas as etapas que fazem parte da alimentação de informações ao SIAGAS, com ênfase no cadastramento;
- Backup de todas as etapas no servidor.

4. METODOLOGIA

A metodologia adotada garante a permanente alimentação da base de dados, utilizando recursos tecnológicos e institucionais para a obtenção dos dados de poços. A alimentação da base de dados deve ser feita de modo a cumprir as metas físicas estabelecidas, não descuidando, todavia, da consistência dos dados. O cadastramento e consistência são realizados por uma equipe técnica devidamente treinada. Para desenvolvimento e alimentação dos dados, o projeto considera as seguintes etapas:

- 1) Alimentação de dados através das bases regionais;
- 2) Consistência da base de dados pelas Unidades Regionais;
- 3) Avaliação e suporte técnico à alimentação e consistência dos dados;
- 4) Alimentação da base central de dados de poços;
- 5) Disponibilização dos dados produzidos ao público através do SIAGAS WEB;
- 6) Produção de mapas temáticos de águas subterrâneas em ambiente SIG.

Com relação a obtenção dos dados, existem três mecanismos principais:

a) Dados coletados pela CPRM através de projetos;

Os projetos executados pela CPRM que coletarem dados e informações hidrogeológicas utilizam a ficha padrão de coleta de dados do SIAGAS (ANEXO I). Após a coleta e levantamento de dados, as cópias das fichas são encaminhadas para os responsáveis regionais do SIAGAS realizarem a alimentação dos dados no sistema.

b) Dados coletados pela CPRM através de viagens de campo das equipes regionais;

São priorizadas as ações de obtenção dos dados junto aos órgãos gestores estaduais e municipais de recursos hídricos subterrâneos, o levantamento de dados em áreas que carecem de dados (perfil litológico e construtivo, dados hidrodinâmicos e hidroquímicos) para enriquecimento da base de dados e suporte aos projetos Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RIMAS), Mapa Hidrogeológico do Brasil etc.

Estas ações são geralmente realizadas em 4 etapas:

- 1- Visitas às secretarias de obra e/ou infraestrutura das prefeituras dos municípios e nas empresas de saneamento locais;
- 2- Visitas às empresas perfuradoras de poços da região;
- 3- Cadastro e/ou consistência de poços in loco (geralmente indicados pela prefeitura com um guia local);
- 4- Assinatura de Acordo de Cooperação Técnica com o órgão gestor estadual para intercâmbio técnico e repasse de informações dos processos de outorga.

Nos dois primeiros casos é solicitada a cópia de fichas e/ou relatórios que detenham informações de poços. Também pode ser feita a impressão ou cópia para um dispositivo portátil (pendrive ou HD externo).

c) Dados de terceiros enviados para a CPRM (meio digital);

São enviados ofícios às empresas e qualquer instituição que possuam dados de poços. Estas informações são recebidas através das Unidades Regionais e, após cadastradas e consistidas na base de dados, são armazenadas em um acervo digital nas próprias Unidades e enviadas ao servidor para disponibilização ao público através do SIAGAS WEB.

Através do fluxograma abaixo (Figura 3) é possível acompanhar as atividades executadas em escritório para cadastro e consistência de dados no SIAGAS, sendo que as principais etapas do tratamento das informações de poços serão brevemente pormenorizadas a seguir.

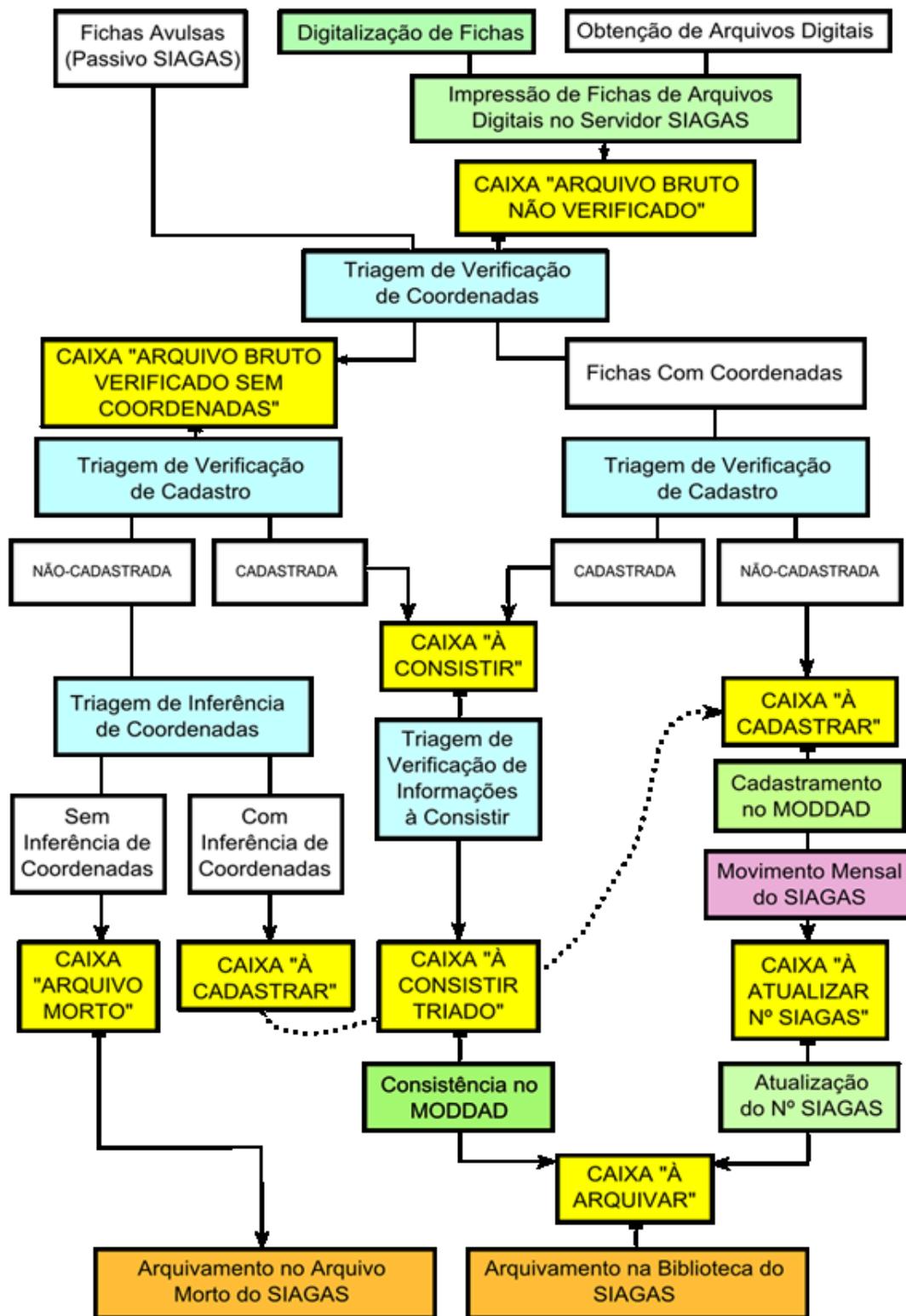


Figura 3. Fluxograma de atividades executadas em escritório no projeto SIAGAS

5. ASPECTOS FINANCEIROS

O orçamento detalhado dos custos encontra-se na Tabela 1 (abaixo). O valor global do projeto em 2021 foi estimado em R\$ 700.000,00. O valor de custeio foi distribuído entre os Centros de Custos das Unidades Regionais e Residências para pagamento de diversas despesas como:

- a) Pagamento de serviço terceirizado (Alimentadores de Dados);
- b) Contratação de empresa terceirizada para a executar a modernização do Módulo de Entrada de Dados do SIAGAS;
- c) Pagamento de estagiários;
- d) Realização de atividades e trabalhos de campo em áreas estratégicas para buscar informações de captações subterrâneas e alimentar o SIAGAS;
- e) Realização de visitas técnicas aos órgãos gestores e empresas parceiras;
- f) Manutenção e pagamento de despesas de veículos e material de consumo.

Tabela 1 – Utilização dos recursos financeiros do Projeto SIAGAS (2021)

| C.Custo | Projeto/Atividade | PAT 2021 |
|----------------|---|--------------------|
| 4004042 | Administração da base de dados hidrogeológica - dehid | R\$ 95,000 |
| 4004711 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológica - rete | R\$ 57,000 |
| 4004301 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - be | R\$ 35,000 |
| 4004601 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - bh | R\$ 52,000 |
| 4004651 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - go | R\$ 40,000 |
| 4004251 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - ma | R\$ 56,000 |
| 4004351 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - re | R\$ 85,000 |
| 4004371 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - refo | R\$ 80,000 |
| 4004261 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - repo | R\$ 35,000 |
| 4004401 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - sa | R\$ 80,000 |
| 4004501 | Coleta, consistência, alimentação e difusão de informações hidrogeológicas - sp | R\$ 35,000 |
| 4004551 | Coleta, consistência, alimentação e difusão informações hidrogeológicas - pa | R\$ 50,000 |
| TOTAL | | R\$ 700,000 |

6. ATIVIDADES REALIZADAS

Devido a pandemia em função do COVID-19, grande parte das atividades de campo e visitas técnicas aos órgãos gestores foram adiadas e/ou canceladas por tempo indeterminado. A produção do ano de 2021 foi executada graças ao acervo e material recebido pelas Unidades Regionais através de acordos (formais e informais) e parcerias estabelecidas com outras instituições e empresas parceiras.

Ao final do ano de 2021, encontram-se cadastrados na base de dados do SIAGAS 347.095 pontos de água. O total de poços novos/incluídos na base de dados do SIAGAS no atual exercício (Jan/2021 a Dez/2021), foi de 13.903 pontos d'água, superando em quase 27% a meta estabelecida (11 mil poços). Mesmo com todas as dificuldades (pandemia, home office, financeiras, operacionais, técnicas) as metas anuais do projeto foram atingidas: quase 14 mil novos poços cadastrados e mais de 13 mil poços consistidos. O panorama com as metas físicas do projeto pode ser visualizado nas Tabelas 2 e 3 (abaixo).

Além do cumprimento das metas físicas podemos citar outras atividades desenvolvidas pelo projeto durante o ano de 2021:

- > Continuidade do trabalho de desenvolvimento da nova plataforma do SIAGAS MODDAD WEB, com o objetivo de realizar a modernização do sistema através de melhorias corretivas e evolutivas no módulo de entrada de dados;
- > Tratativas e atendimento dos novos acordos celebrados com a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA e Ministério de Desenvolvimento Regional - MDR, através do atendimento de solicitações e demandas relacionadas ao banco de dados SIAGAS;
- > Reuniões com o DIINFO, DEINF e DEHID para melhorias e sugestões para a implantação do novo módulo SIAGAS MODDAD WEB, a ser implantado no primeiro semestre de 2022;

- > Comunicação e tratativas com diversos países (Argentina, Uruguai, Paraguai, Colômbia e Equador) para disponibilizar o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) na América do Sul e América Latina com o objetivo de consolidar as atividades da CPRM em ambiente internacional;
- > Treinamento da equipe técnica e instalação da plataforma SIAGAS 2.3 na Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) em Petrolina/PE, onde este órgão utilizará o SIAGAS como base de dados e efetuará o repasse de informações de poços para a CPRM;
- > Apresentação do projeto SIAGAS e apoio técnico à equipe do SIAGAS SUREG/GO para reativação do acordo com a SEMA/MT, onde foi possível retomar as atividades e recebimento de informações de outorgas/poços;
- > Apoio técnico operacional ao projeto Atlas de Águas Minerais / LAMIN com a disponibilização do SIAGAS para a inclusão das informações do projeto;
- > Realização de visita técnica ao Estado do Amapá: reunião com os órgãos do Estado e pesquisadores/usuários de água: apresentação do SIAGAS em reunião realizada no Museu Sacaca com a presença de técnicos/pesquisadores dos seguintes órgãos: Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA/AP), Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA/AP) e Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA/AP). Foi ressaltada a importância do SIAGAS em contexto nacional e reforçada a necessidade de estabelecer parcerias para promover a divulgação e repasse das informações para alimentação dos dados em sistema;
- > Visitas técnicas, divulgação do projeto SIAGAS e cadastramento de poços em todas as unidades federativas. Realização de cursos, palestras e seminários para divulgação do projeto SIAGAS para diversos órgãos e empresas;
- > Desenvolvimento de uma nova ferramenta para o cadastro de águas subterrâneas (SIAGAS Mobile) para utilização em dispositivos móveis (tablets e celulares). Trata-se de uma ferramenta inédita na execução de trabalho de campo e cadastro de informações hidrogeológicas e será utilizado no projeto

SIAGAS e em todos os projetos que possuam cadastro de poços como atividade prevista. A construção de todo o formulário e campos está sendo executado pelo DEHID e a equipe da DIGEOP. Assim que a ferramenta estiver finalizada a ideia é disponibilizar para as equipes e treinar o pessoal na utilização da nova ferramenta;

-> Coordenação e criação de Grupo de Trabalho do SIAGAS para detalhar as informações disponíveis no SIAGAS e estabelecer melhorias nas regras de negócio e modelo de dados do sistema;

-> Desenvolvimento de rotinas/scripts para migração de dados do projeto Verde Grande e Carinhonha para a plataforma SIAGAS;

-> Consolidação de processos de migração automática de dados: executar rotinas de migração de dados através de arquivos repassados pelos órgãos gestores para o SIAGAS (correlação de campos entre os dois modelos de dados);

-> Reestruturação do processo de consistência de dados e detalhamento de informações: elaboração de scripts no ERJ para mapear e criar processos e gerar estatísticas para avaliar o que é enviado através dos movimentos mensais realizados pelas Unidades Regionais;

-> Direcionamento da coleta de dados dos poços cadastrados, para atender o enriquecimento da base de dados, principalmente, relativos aos dados de perfil litológico e construtivo, além dos dados hidrodinâmicos e hidroquímicos;

-> Execução de trabalhos de campo nos projetos externos (ANA, governos estaduais, prefeituras) com o objetivo de coletar dados através da recuperação (cópia) de fichas e/ou relatórios em instituições (públicas e privadas) que detenham informações de poços. Correção, revisão e estudo prévio dos poços e pontos de água localizados nos municípios visitados através de trabalhos de campo;

-> Revisão dos acordos de cooperação técnica junto ao DICONT/COJUR buscando dar maior celeridade aos processos. Fortalecimento dos instrumentos de cooperação técnica (revisão dos acordos existentes, assinatura de novos

acordos, reativação de acordos vencidos) com diversos órgãos gestores a nível nacional. Revisão de todos os acordos assinados e a expirar. O objetivo é realizar acordos com órgãos gestores e executar a migração de seus bancos de dados (se houver) para o SIAGAS;

-> Busca de novas oportunidades para coleta de informações/dados de poços e alimentação do banco de dados SIAGAS para cumprimento das metas físicas do projeto;

-> Realização de alimentação contínua da base central de dados, mediante um processo contínuo de fluxo de dados com o objetivo de garantir a preservação e qualidade do banco de dados SIAGAS;

-> Planejamento para 2022 será programar reunião técnica com as Unidades Regionais (previsto para Abril/22) para treinamento nas novas ferramentas (SIAGAS MODDAD WEB e SIAGAS Mobile).

Tabela 2 – Quantitativo de poços cadastrados no SIAGAS, de 2016 a 2021

| Unidade Regional | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| SUREG/BH | 540 | 238 | 348 | 1.205 | 1.843 | 700 |
| SUREG/SP | 10.386 | 8.898 | 88 | 359 | 1.012 | 0 |
| SUREG/PA | 973 | 990 | 1.038 | 926 | 356 | 10 |
| SUREG/GO | 645 | 711 | 467 | 719 | 611 | 273 |
| SUREG/SA | 702 | 151 | 1.356 | 1.201 | 1.048 | 326 |
| SUREG/RE | 2.134 | 2.172 | 2.157 | 2.416 | 2.423 | 2.264 |
| SUREG/MA | 257 | 526 | 754 | 462 | 71 | 9 |
| SUREG/BE | 400 | 654 | 671 | 713 | 454 | 446 |
| REFO | 346 | 779 | 520 | 2.074 | 3.957 | 5.053 |
| RETE | 396 | 1.076 | 541 | 557 | 2.472 | 4.395 |
| REPO | 126 | 341 | 461 | 518 | 391 | 175 |
| TOTAL: | 16.905 | 16.536 | 8.401 | 11.150 | 14.638 | 13.651 |

Tabela 3 – Panorama com as metas físicas (poços cadastrados e consistidos) durante o ano de 2021

| Resumo SIAGAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------------|---------------|-------------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|
| Unidades | | Poços Cadastrados | | | | | | | | | | | | Total | Poços Consistidos | | | | | | | | | | | | Total |
| | | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | |
| Belém | Previsto | | | 100 | 50 | 50 | 50 | 100 | 50 | 50 | 50 | 100 | | 600 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 1,000 | |
| | Realizado | 40 | 55 | 53 | 35 | 27 | 35 | 47 | 33 | 76 | 33 | 12 | 0 | 446 | 102 | 96 | 87 | 201 | 103 | 363 | 90 | 187 | 103 | 98 | 102 | 130 | 1,662 |
| Belo Horizonte | Previsto | 60 | 60 | 100 | 70 | 100 | 70 | 100 | 70 | 100 | 60 | 100 | 60 | 950 | | 50 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 600 | |
| | Realizado | 61 | 182 | 35 | 266 | 138 | 0 | 0 | 4 | 9 | 4 | 1 | 10 | 710 | 0 | 67 | 65 | 297 | 337 | 436 | 27 | 87 | 83 | 65 | 5 | 2 | 1,471 |
| Fortaleza | Previsto | 100 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 50 | 1,650 | | 25 | 25 | 0 | 25 | 25 | | 25 | 25 | 25 | 25 | 200 | | |
| | Realizado | 383 | 517 | 956 | 1056 | 980 | 546 | 91 | 222 | 128 | 100 | 74 | 70 | 5,123 | 4 | 3 | 19 | 27 | 74 | 7 | 83 | 22 | 30 | 15 | 32 | 41 | 357 |
| Goiania | Previsto | | 50 | 60 | 50 | 60 | 50 | 60 | 50 | 60 | 50 | 60 | 50 | 600 | | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 650 | |
| | Realizado | 22 | 30 | 19 | 25 | 27 | 19 | 40 | 19 | 20 | 35 | 17 | 4 | 277 | 1 | 0 | 9 | 1 | 6 | 0 | 6 | 0 | 7 | 0 | 3 | 14 | 47 |
| Manaus | Previsto | | 43 | 44 | 43 | 43 | 44 | 43 | 43 | 44 | 43 | 10 | | 400 | 65 | 65 | 70 | 65 | 65 | 70 | 65 | 65 | 70 | 65 | 65 | 70 | 800 |
| | Realizado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 51 | 62 | 73 | 71 | 96 | 88 | 327 | 678 | 144 | 101 | 24 | 80 | 1,795 |
| Porto Alegre | Previsto | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 50 | 1,000 | 100 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 2,850 |
| | Realizado | 0 | 1 | 2 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 157 | 140 | 74 | 77 | 43 | 148 | 100 | 281 | 72 | 89 | 11 | 5 | 1,197 |
| Porto Velho | Previsto | 25 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 25 | 500 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 300 | |
| | Realizado | 0 | 5 | 1 | 71 | 72 | 0 | 0 | 20 | 6 | 0 | 0 | 0 | 175 | 1 | 1 | 55 | 7 | 118 | 50 | 320 | 156 | 265 | 38 | 11 | 17 | 1,039 |
| Recife | Previsto | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 2,400 | 80 | 80 | 90 | 80 | 80 | 90 | 80 | 80 | 90 | 80 | 80 | 90 | 1,000 | |
| | Realizado | 214 | 206 | 204 | 203 | 221 | 223 | 208 | 180 | 211 | 208 | 186 | 168 | 2,432 | 114 | 228 | 213 | 173 | 80 | 154 | 129 | 57 | 109 | 94 | 115 | 119 | 1,585 |
| Salvador | Previsto | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 1,100 | 50 | 50 | 50 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 1,000 | |
| | Realizado | 11 | 3 | 4 | 0 | 50 | 150 | 59 | 36 | 13 | 0 | 0 | 0 | 326 | 210 | 268 | 238 | 346 | 339 | 126 | 38 | 88 | 173 | 130 | 154 | 46 | 2,156 |
| São Paulo | Previsto | | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | | 800 | | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 1200 | 2,000 | | |
| | Realizado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 | 136 | 69 | 156 | 170 | 200 | 208 | 212 | 135 | 188 | 163 | 75 | 1,783 |
| Teresina | Previsto | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 100 | 50 | 50 | 1,000 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 600 | |
| | Realizado | 0 | 161 | 0 | 70 | 4015 | 42 | 46 | 20 | 16 | 15 | 10 | 0 | 4,395 | 43 | 0 | 6 | 3 | 3 | 54 | 9 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 | 124 |
| Total | Previsto | 535 | 928 | 1,079 | 988 | 1,028 | 989 | 1,058 | 968 | 959 | 958 | 975 | 535 | 11,000 | 370 | 825 | 855 | 815 | 890 | 905 | 865 | 890 | 905 | 890 | 890 | 1900 | 11,000 |
| | Realizado | 731 | 1,160 | 1,274 | 1,732 | 5,531 | 1,024 | 491 | 534 | 479 | 395 | 300 | 252 | 13,903 | 754 | 1,001 | 908 | 1,359 | 1,369 | 1,626 | 1,337 | 1,770 | 1,122 | 821 | 620 | 529 | 13,216 |

Fonte: Movimentos de carga e Relatórios Gerais do SIAGAS.

7. ASPECTOS OPERACIONAIS

Segue abaixo o quadro técnico e equipe do projeto e suas respectivas Unidades de atuação:

- Escritório Rio de Janeiro: Valmor Freddo (Coordenador Nacional) e Maurício Soares (Alimentador de Dados);
- Superintendência Regional de Manaus (SUREG/MA): Paulo César Chagas (Técnico em Geociências) e Nívea Pimenta (Alimentadora de Dados);
- Superintendência Regional de Belém (SUREG/BE): Erica Viana (Pesquisadora em Geociências) e Almir Pacheco (Técnico em Geociências);
- Superintendência Regional de Goiânia (SUREG/GO): Nayhara Oliveira (Técnica em Geociências);
- Superintendência Regional de Recife (SUREG/RE): Alexandre Borba (Pesquisador em Geociências) e Augusto Reis (Alimentador de Dados);
- Superintendência Regional de Salvador (SUREG/SA): Cristiane Neres (Pesquisadora em Geociências), Leonardo Mendes (Alimentador de Dados) e Edimilton Pereira (Alimentador de Dados);
- Superintendência Regional de Belo Horizonte (SUREG/BH): Cláudia Cerveira (Pesquisadora em Geociências);
- Superintendência Regional de São Paulo (SUREG/SP): Thiago Franzolin (Pesquisador em Geociências) e Edna Balthazar (Alimentadora de Dados);
- Residência de Porto Velho (REPO): Alisson Almeida (Técnico em Geociências) e Katarina Rempel (Pesquisadora em Geociências);
- Residência de Fortaleza (REFO): Cláudio Cajazeiras (Pesquisador em Geociências);
- Residência de Teresina (RETE): Carlos Luz (Pesquisador em Geociências) e Marise Ribeiro (Técnica em Geociências).

A alimentação do SIAGAS pode ser feita pelos órgãos gestores estaduais, através de acordos de cooperação firmados ou pela própria CPRM, por meio de

projetos de cadastramento e recebimento de informações de terceiros. Em 2021 constituíram em importantes fontes de dados para o SIAGAS:

- Projeto Estudos para a Implementação da Gestão Integrada de Águas Superficiais e Subterrâneas nas Bacias dos Rios Verde Grande e Carinhanha – execução: SUREG/BH, SUREG/SA e SUREG/RE, apoio: demais unidades regionais;
- Projeto Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de São Luís (RMSL) – execução RETE;
- Projeto Carta Hidrogeológica de Manaus - execução SUREG/MA;
- Projeto Guaribas (CPRM/SEMAR/PI) - Cadastramento de Poços Tubulares no Vale do Rio Guaribas – execução RETE;
- Dados provenientes do cadastro do CNARH40 / ANA (CPRM/SEMAR/PI) – execução RETE;
- Projeto Joinville - execução SUREG/PA;
- Acordo de cooperação com os estados do Ceará (SRH/CE), Rio de Janeiro (INEA/RJ), Paraná (Instituto Águas Paraná), Rondônia (SEDAM/RO), São Paulo (DAEE), Bahia (CERB, EMBASA e AIBA), Pará (SEMAS/PA) e Sergipe (SEMARH/SE).

Os dados coletados e recebidos para cadastro no banco de dados do SIAGAS possuem diversas fontes de informação e muitas vezes podem estar repetidos e já terem sido cadastrados anteriormente. Por exemplo, dados de poços coletados nas empresas perfuradoras privadas e públicas podem ser coletados uma segunda vez junto ao órgão responsável pela outorga de recursos hídricos. Na prática, todo e qualquer dado que chega ao escritório passa por uma triagem na qual se verifica se já consta no banco de dados do SIAGAS (Figura 4) para ser categorizado como:

- Novo registro;
- Consistência;
- Arquivo morto;
- Dado repetido (sem alteração).

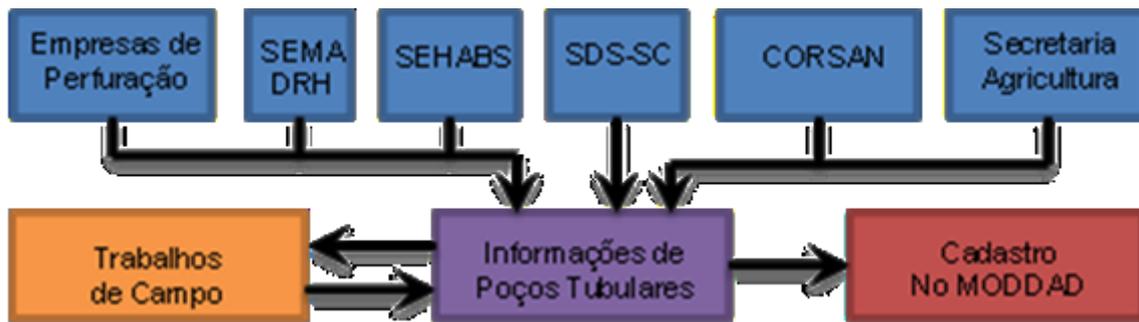


Figura 4. Exemplo e resumo do fluxo de dados do projeto SIAGAS dentro da Unidade Regional

8. AVALIAÇÃO QUANTO À DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO

Ao final do ano de 2021, encontram-se cadastrados na base de dados do SIAGAS 347.095 pontos de água. Segundo o censo de 2010 (IBGE, 2010), o Brasil possui 190.732.694 de habitantes, distribuído em 5.565 municípios com uma área de 8.515.692,272 km² perfazendo uma densidade demográfica de 22,40 habitantes/km².

Considerando os 347.095 poços cadastrados no SIAGAS, o território brasileiro possui aproximadamente 550 habitantes/poço. Este número demonstra a necessidade de se ampliar o cadastro de poços e o conhecimento hídrico em âmbito nacional.

O gráfico e produção realizados em 2021 e de todo o histórico do projeto são demonstrados através das figuras 5 a 8. Os dados foram distribuídos através do cadastro por Unidade Regional executora e por Regiões do território nacional.

| UNIDADE | Nº |
|--------------|---------------|
| SUREG/SA | 326 |
| SUREG/BH | 710 |
| REPO | 175 |
| SUREG/MA | 9 |
| SUREG/BE | 446 |
| SUREG/GO | 277 |
| REFO | 5.123 |
| SUREG/PA | 10 |
| RETE | 4.396 |
| SUREG/RE | 2.432 |
| SUREG/SP | 0 |
| TOTAL | 13.904 |

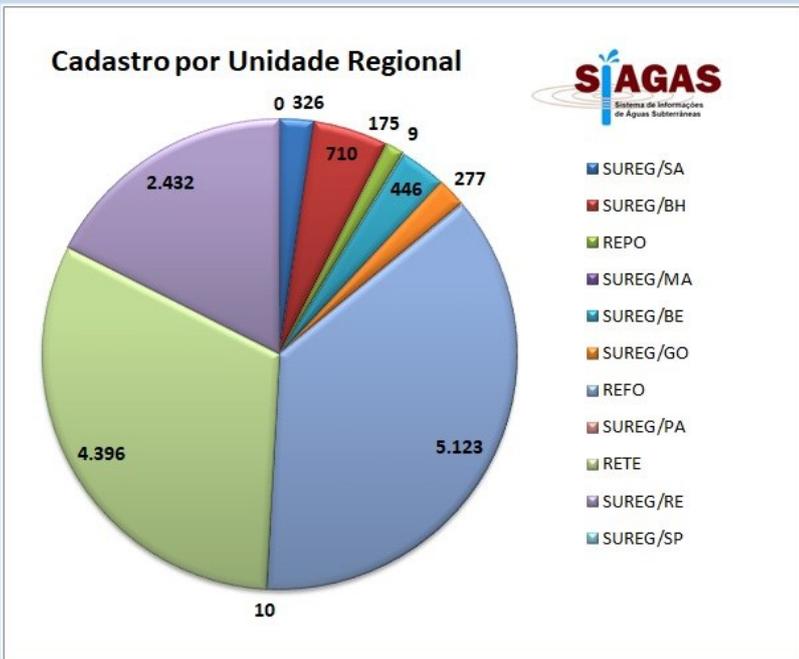


Figura 5. Gráfico de produção de poços por Unidade Regional em 2021

| UNIDADE | Nº |
|--------------|----------------|
| SUREG/SA | 33.709 |
| SUREG/BH | 25.732 |
| REPO | 4.738 |
| SUREG/MA | 11.622 |
| SUREG/BE | 10.800 |
| SUREG/GO | 12.403 |
| REFO | 35.024 |
| SUREG/PA | 27.894 |
| RETE | 49.000 |
| SUREG/RE | 71.326 |
| SUREG/SP | 64.847 |
| TOTAL | 347.095 |

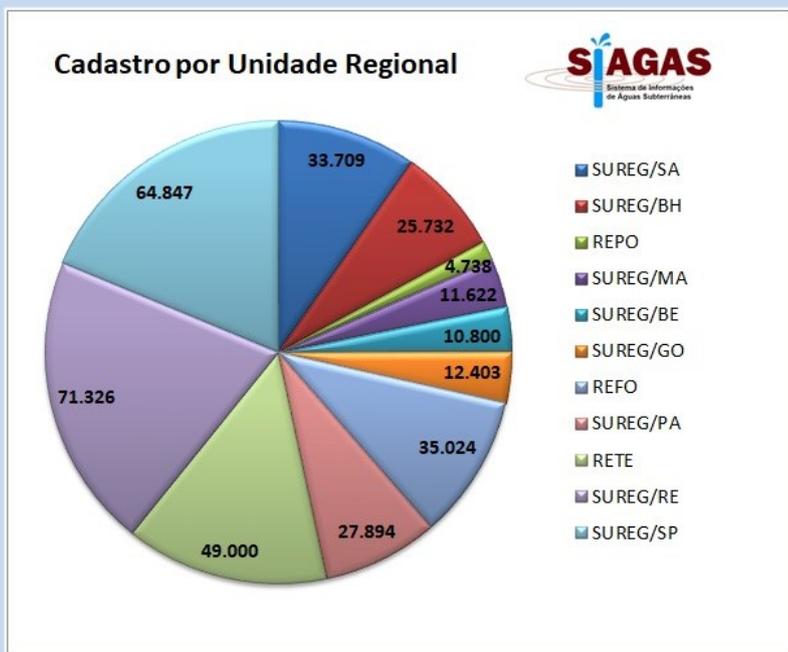


Figura 6. Gráfico de produção de poços por Unidade Regional em todos os anos

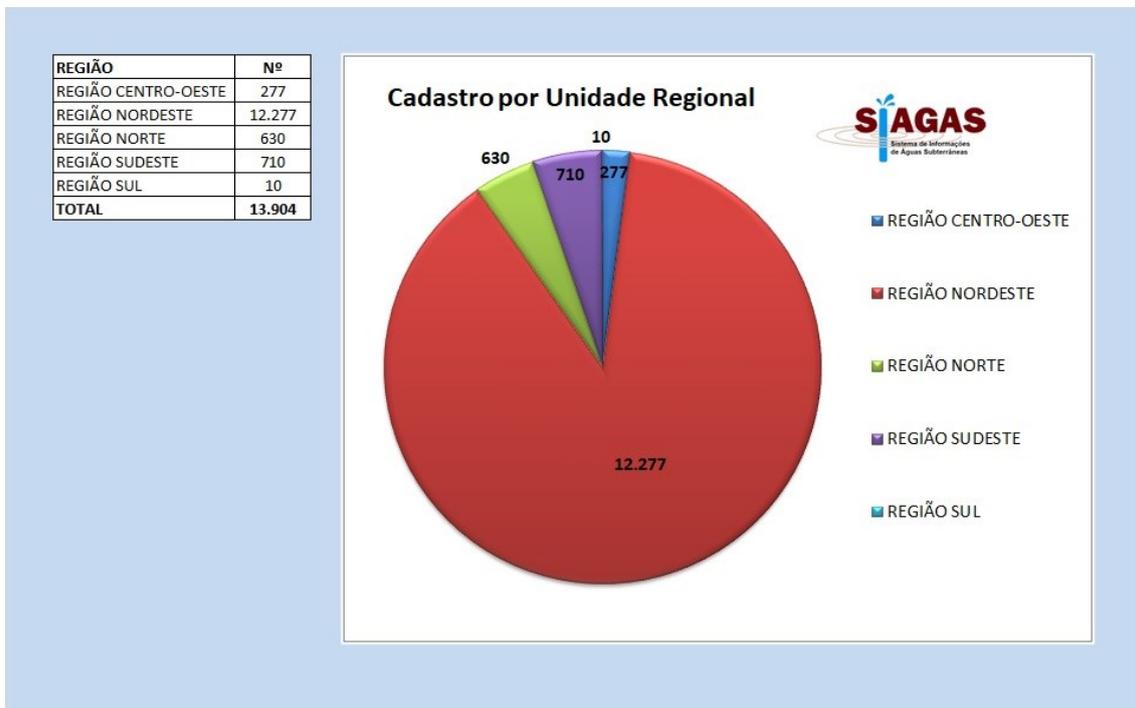


Figura 7. Gráfico de produção de poços por Regiões em 2021

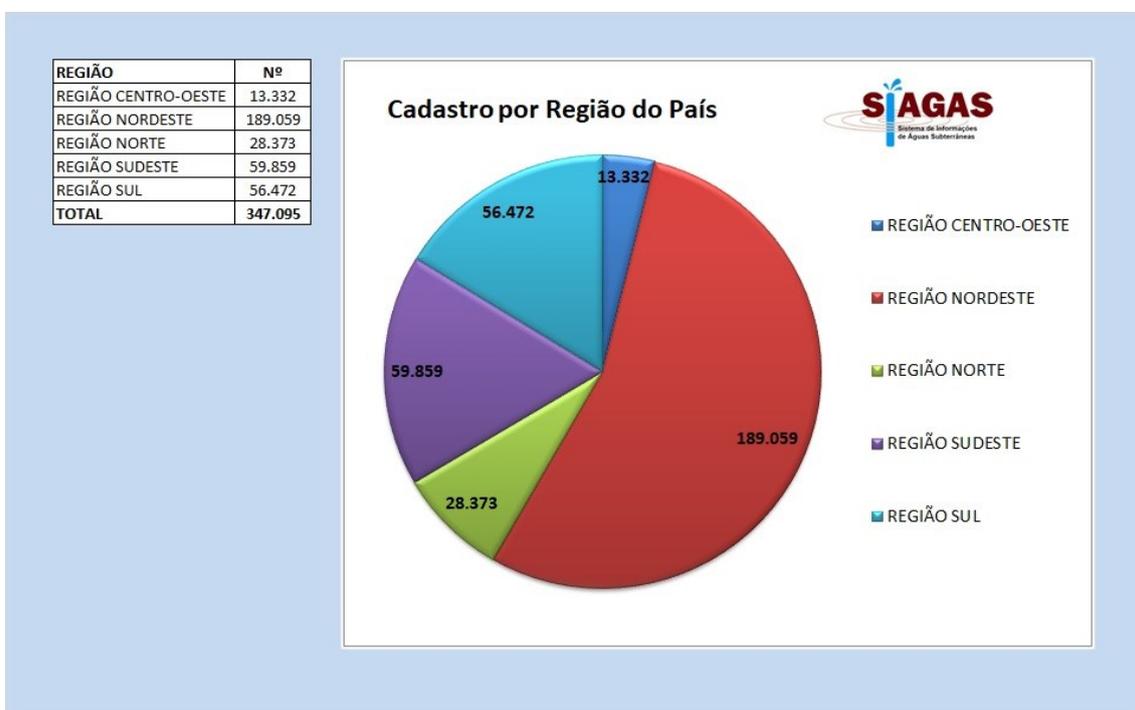


Figura 8. Gráfico de produção de poços por Regiões em todos os anos

Os dados disponíveis no banco de dados do SIAGAS não possuem distribuição espacial homogênea. Isto ocorre devido a fatores como:

- a) Regiões com elevada densidade demográfica possuem alta demanda e necessidade hídrica em função de maior ocupação humana, desta forma possuindo mais obras de captação de água subterrânea;
- b) Regiões deficitárias em poços tubulares devem-se às condições hidrogeológicas menos favoráveis, o que levam a uma menor existência de obras de captação de água subterrânea;
- c) Necessidade de políticas mais ostensivas na aquisição de informações de dados primários e maior aproximação com perfuradoras e órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos no sentido de ter acesso ao acervo de memoriais técnicos de poços;
- d) Dificuldades de logística para a realização de trabalhos de campo em algumas regiões, principalmente na região amazônica onde o acesso a algumas áreas é bastante complexo e as campanhas possuem custos elevados, gerando assim uma maior defasagem de coleta de dados e informações.

9. DIAGNÓSTICO DA INFORMAÇÃO

Com o objetivo de detalhar as informações inseridas nos pontos d'água do SIAGAS foram analisadas as principais tabelas do banco de dados, contendo informações de: Análise Química, Litologia, Situação do Ponto, Profundidade Útil, Revestimento/Filtro, Formação Geológica, Aquífero e Dados de Vazão/Bombeamento (Figuras 9 a 19).

O banco possui 347.095 registros de fontes de água subterrânea cadastrados. Com relação a Natureza do Ponto são principalmente poços tubulares, amazonas, escavados, fontes naturais e nascentes. Já com relação a Utilização da Água destacam se o uso doméstico, urbano, industrial, pecuária e irrigação. Sobre o campo referente a Situação do ponto destacam se: bombeando, equipado, não instalado, parado e abandonado. A distribuição dos dados entre alguns parâmetros importantes do banco será apresentada a seguir (Figuras 9 a 11).

| POÇOS QUANTO A NATUREZA | | |
|-------------------------|---------|--------|
| | Nº | % |
| AMAZONAS | 4.993 | 1,51% |
| ESCAVADO | 4.630 | 1,40% |
| FONTE NATURAL | 1.468 | 0,45% |
| LAGOA | 2 | 0,00% |
| MONITORAMENTO | 396 | 0,12% |
| NASCENTE | 1.194 | 0,36% |
| PIEZÔMETRO | 326 | 0,10% |
| PONTEIRA | 1.015 | 0,31% |
| TUBULAR | 315.764 | 95,72% |
| COLETOR | 84 | 0,03% |

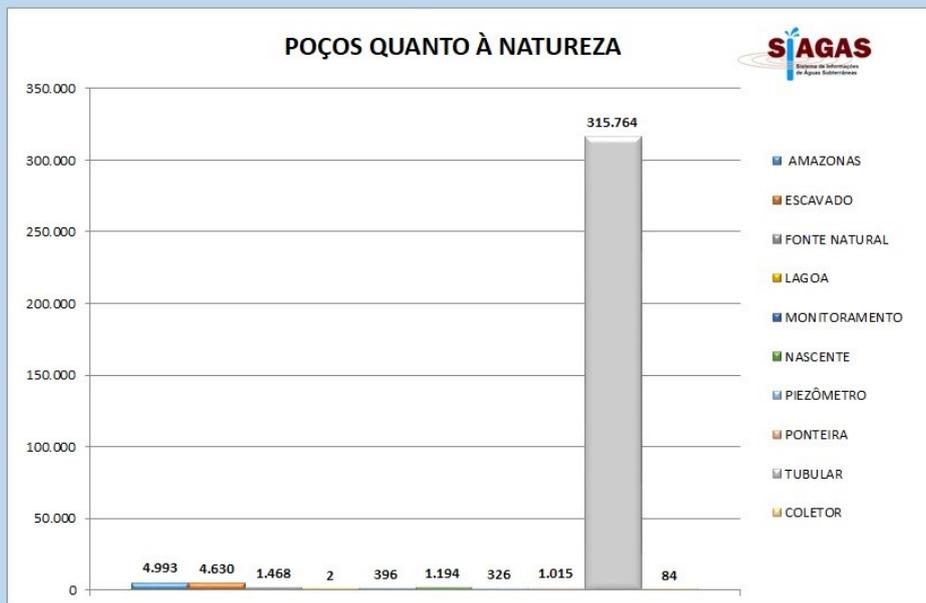


Figura 9. Quantitativo de poços com relação à Natureza do Ponto

| POÇOS QUANTO AO USO DA ÁGUA (ABASTECIMENTO) | | |
|---|--------|--------|
| | Nº | % |
| DOMÉSTICO | 60.098 | 29,69% |
| DOMÉSTICO/ANIMAL | 24.519 | 12,11% |
| DOMÉSTICO/IRRIGAÇÃO | 2.403 | 1,19% |
| INDUSTRIAL | 20.397 | 10,08% |
| MÚLTIPLO | 26.344 | 13,01% |
| URBANO | 31.465 | 15,54% |
| DOMÉSTICO/IRRIG./ANIMAL | 5.424 | 2,68% |
| IRRIGAÇÃO | 12.045 | 5,95% |
| OUTROS (LAZER E ETC) | 10.126 | 5,00% |
| PECUÁRIA | 5.190 | 2,56% |
| SEM USO | 4.439 | 2,19% |

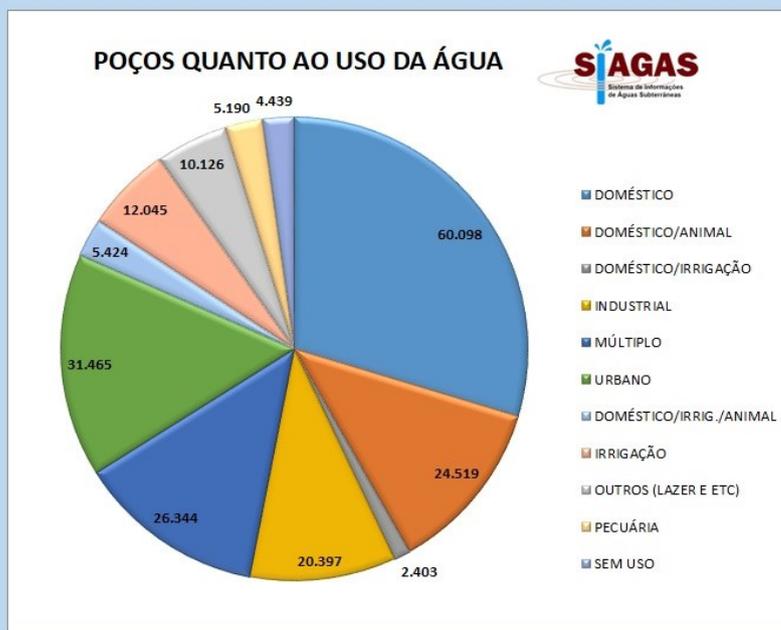


Figura 10. Quantitativo de poços com relação ao Uso da Água

| POÇOS QUANTO À SITUAÇÃO | | |
|-------------------------|--------|--------|
| | Nº | % |
| ABANDONADO | 9.282 | 4,63% |
| BOMBEANDO | 85.137 | 42,43% |
| COLMATADO | 673 | 0,34% |
| EQUIPADO | 61.647 | 30,72% |
| FECHADO | 3.945 | 1,97% |
| NÃO INSTALADO | 21.434 | 10,68% |
| NÃO UTILIZÁVEL | 875 | 0,44% |
| OBSTRUÍDO | 4.139 | 2,06% |
| PARADO | 13.542 | 6,75% |



Figura 11. Quantitativo de poços com relação à Situação do Ponto

Quanto às análises hidroquímicas presentes, o banco SIAGAS possui 157.122 amostras com análise química digitadas em 347.095 fontes de água subterrânea, o que representa cerca de 45,27% de dados preenchidos (Figura 12). Estas amostras digitadas incluem análises de parâmetros inorgânicos, microbiológicos e orgânicos cedidas por boletins de laboratórios externos públicos e privados; análises feitas pelo LAMIN e medições de condutividade elétrica, pH e temperatura executadas pela equipe SIAGAS em campo.

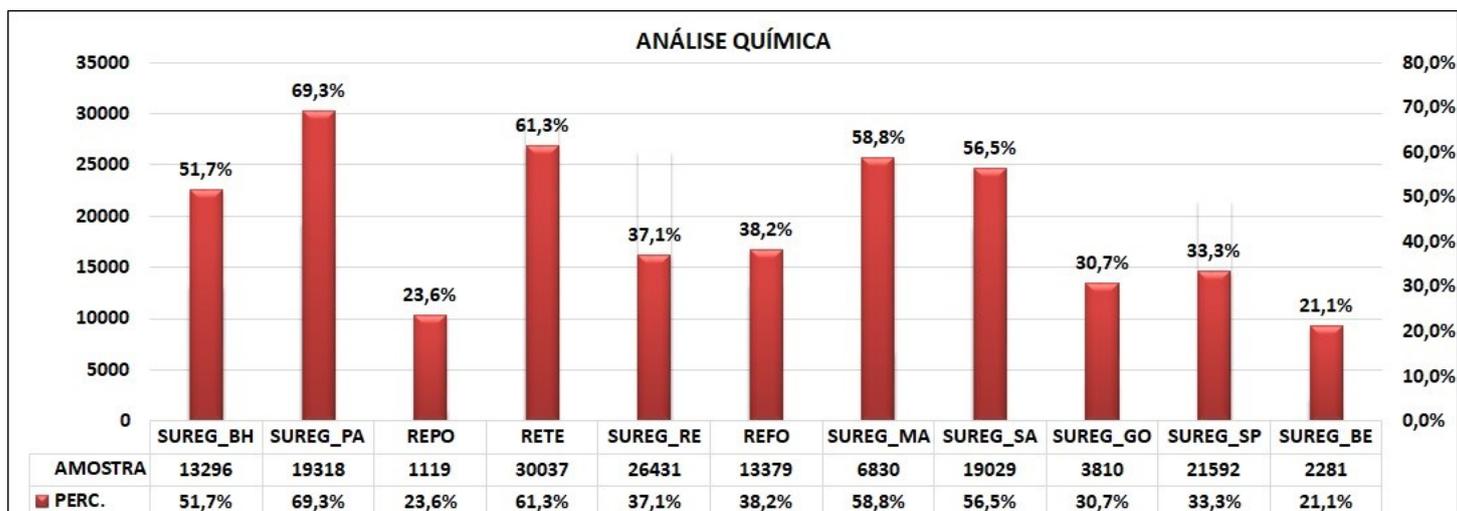


Figura 12. Quantitativo de poços com relação à Análise Química

Dos 347.095 poços presente no banco de dados, 126.050 (36,32%) possuem descrição litológica (Figuras 13 e 14). Grande parte destes poços possuem relatórios construtivos com perfis litológicos em sua maioria assinados por geólogos.

A maioria dos poços não apresenta relatório técnico da obra. Devido à grande informalidade na perfuração de poços e a falta de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis, a locação de poços é simples e não é devidamente documentada e registrada. Por esta razão, a perfuração de poço é disseminada e feita muitas vezes manualmente ou por equipes sem acompanhamento de pessoa especializada. A maioria dos poços não possuem relatório técnico nem registro algum da construção. Geralmente, apenas os poços de empresas grandes, condomínios ou órgãos públicos possuem estes registros.

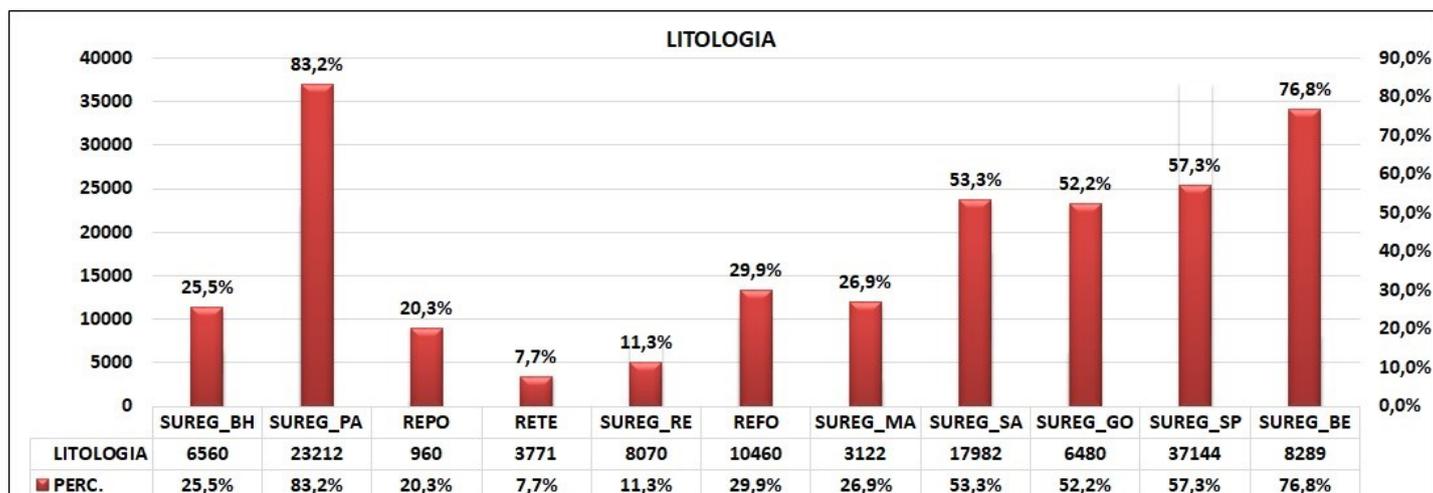


Figura 13. Quantitativo de poços com relação à Litologia

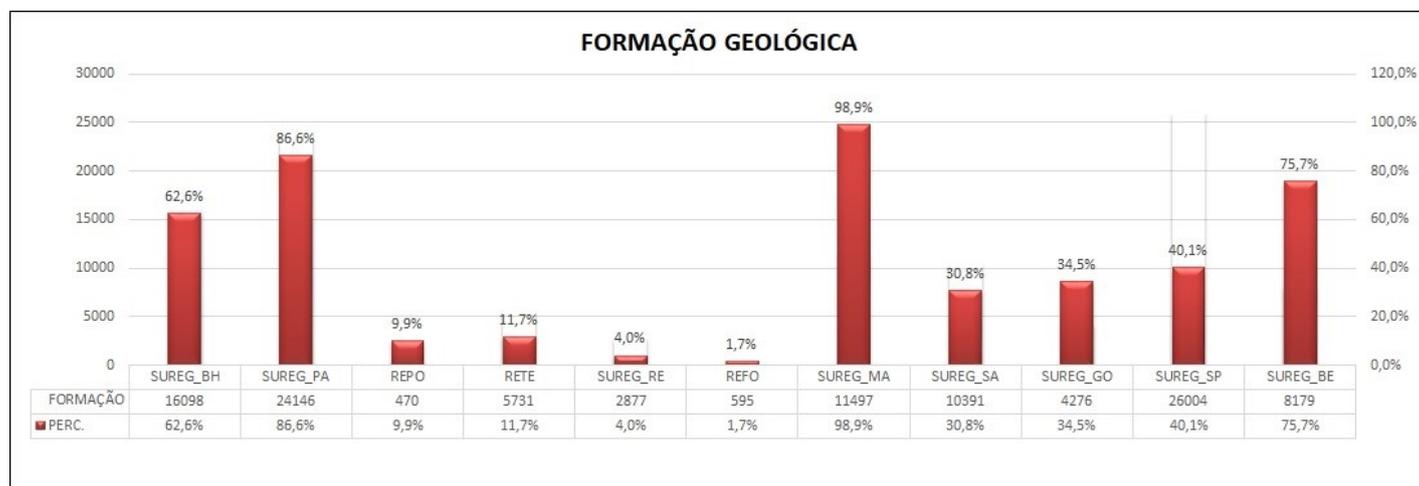


Figura 14. Quantitativo de poços com relação à Formação Geológica

Poucos pontos cadastrados no SIAGAS possuem dados de testes de bombeamento completos, ou seja, com as medições de rebaixamento e recuperação. As informações existentes são de poços antigos perfurados pela CPRM e poços mais novos da Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas - RIMAS.

É comum poços com relatórios que apresentam dados de vazão de estabilização, nível estático e nível dinâmico, porém sem as medições de rebaixamento e recuperação completa do teste.

A outra opção existente no banco com relação a teste de bombeamento são poços cadastrados em campo. Em que foi medido o nível estático em campo e as vazões de bombeamento as vezes são informadas pelo proprietário do poço.

Das 347.095 fontes de água subterrânea cadastradas no banco, 194.228 (55,96%) possuem dados de testes de bombeamento preenchidos em uma das 3 modalidades citadas acima (Figura 15).

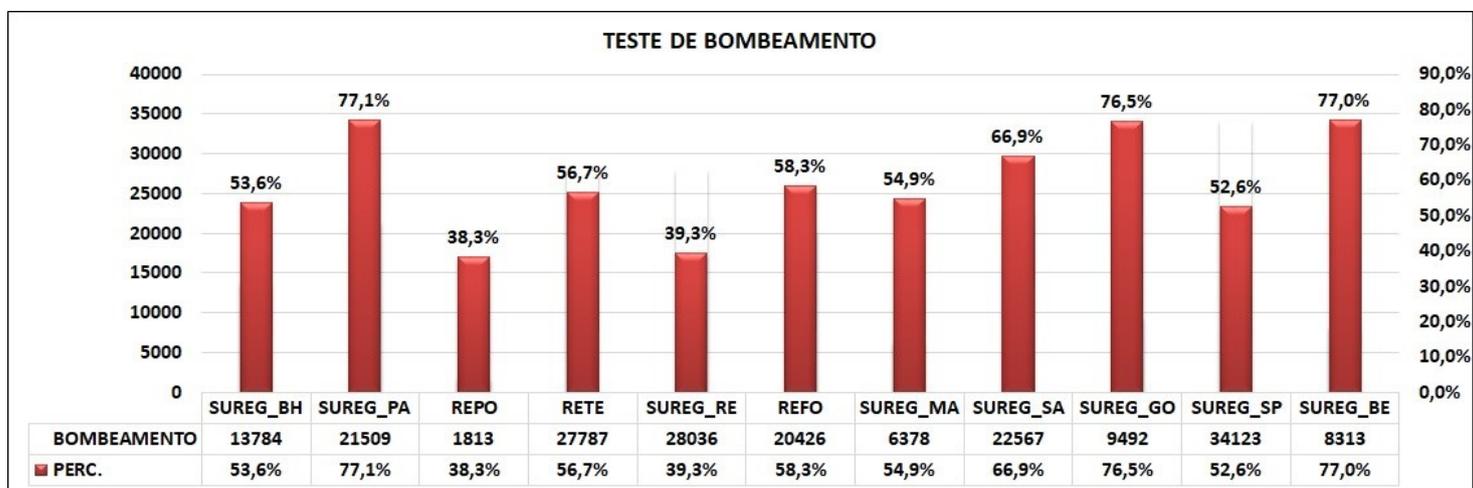


Figura 15. Quantitativo de poços com relação aos dados de Vazão/Bombeamento

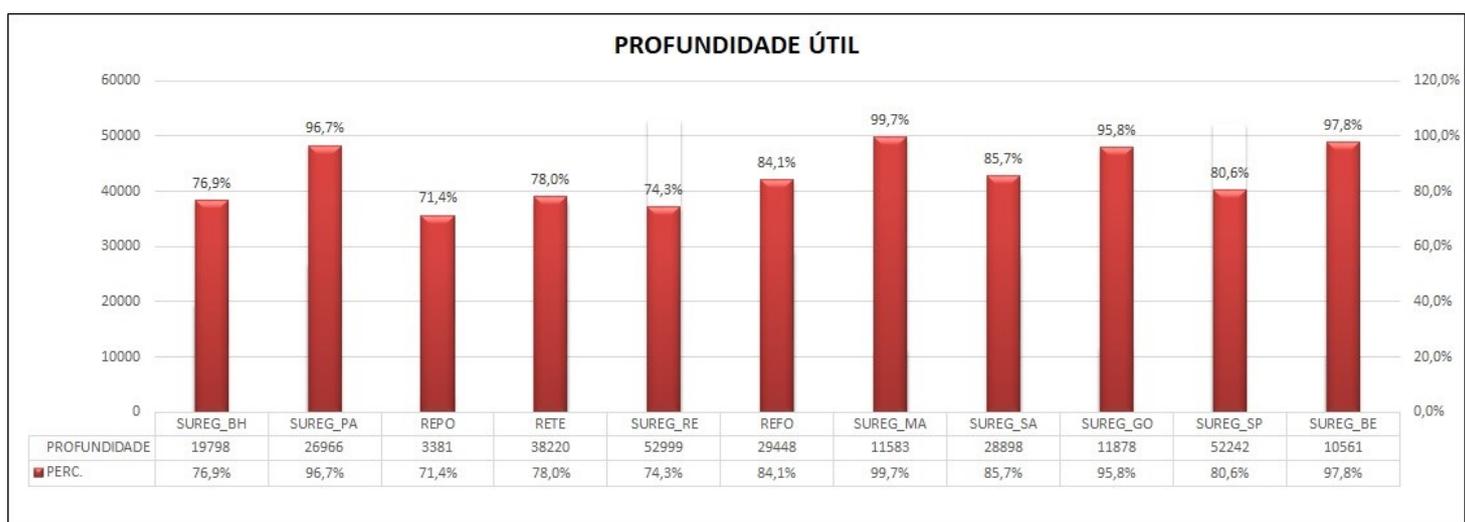


Figura 16. Quantitativo de poços com relação aos dados de Profundidade Útil

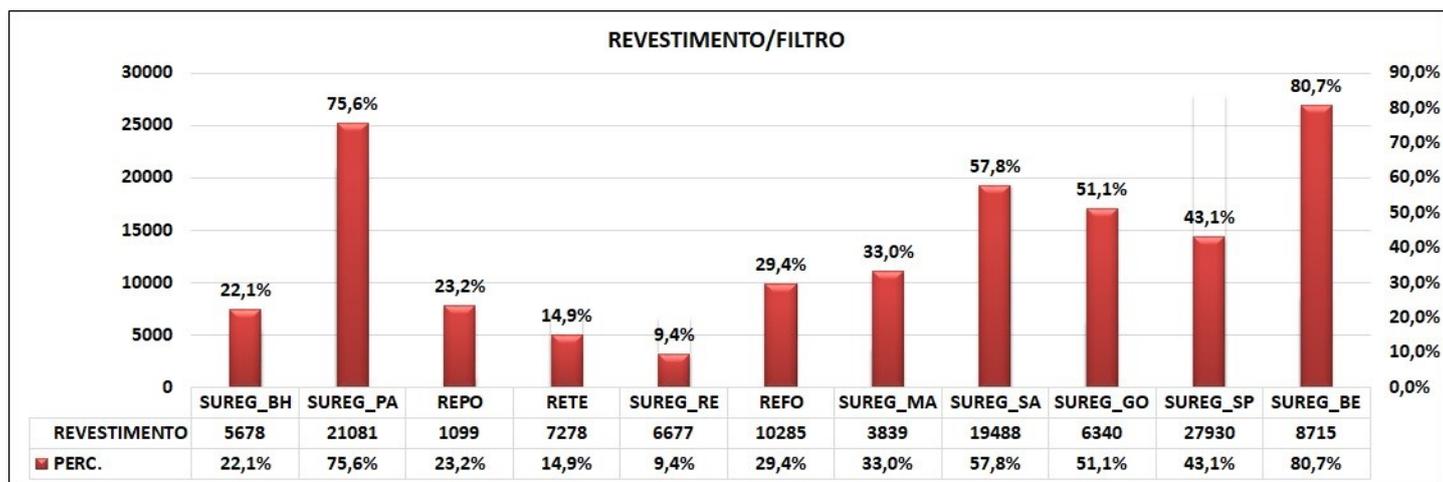


Figura 17. Quantitativo de poços com relação aos dados de Revestimento/Filtro

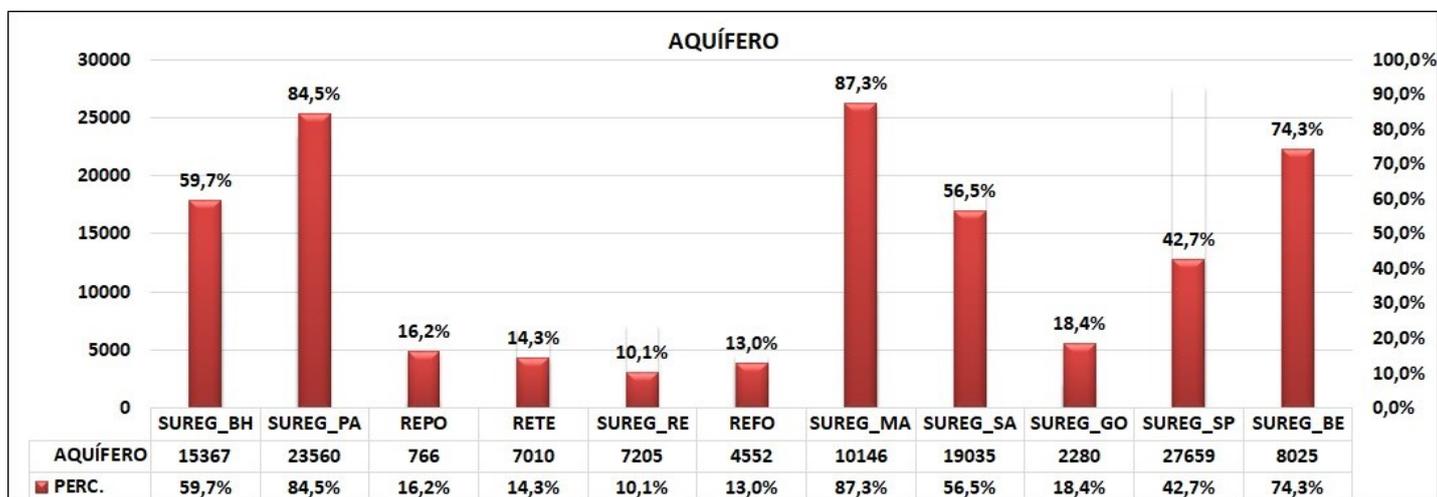


Figura 18. Quantitativo de poços com relação aos dados de Aquífero

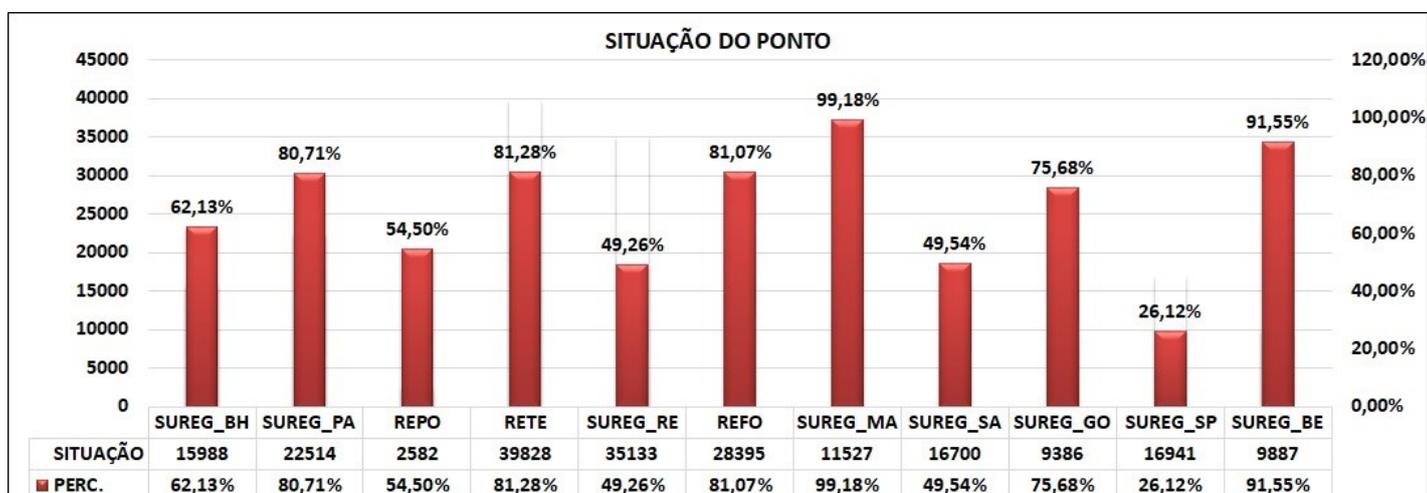


Figura 19. Quantitativo de poços com relação aos dados de Situação do Ponto

10. RECOMENDAÇÕES GERAIS

Diante da breve exposição de informações através deste relatório anual de atividades do projeto, espera-se que seja possível visualizar um quadro geral do projeto SIAGAS de forma a incluir os seus diversos aspectos positivos e negativos. Ressalta-se que a manutenção futura da mesma produtividade que vem sendo alcançada ano após ano será viável somente com a manutenção das parcerias e recebimentos de dados e informações de terceiros (órgãos gestores, empresas perfuradoras, etc), bem como através da realização de novas campanhas de coletas e cadastramento de dados em campo. Neste sentido prático é que os recursos financeiros devem ser dirigidos, uma vez que seu uso já está conscientemente otimizado como já foi exposto neste relatório e como pode ser observado mensalmente nos relatórios SGP do ano de 2021.

As análises estatísticas sobre a qualidade da informação mostram que há muito trabalho a ser realizado em direção a apresentar um banco de dados de referência, visto que muitos poços não possuem os dados completos. Mais importante que a quantidade de pontos cadastrados é a qualidade e confiabilidade da informação com o objetivo claro de servir a sociedade de forma célere e objetiva.

Além destas considerações, é essencial a participação de uma equipe de forma linear, primordialmente porque se refere ao treinamento e permanência dos colaboradores: 1. Treinamento adequado dado aos colaboradores para execução de tarefas específicas nos ambientes digital e físico do projeto, e; 2. Sua permanência gerando familiaridade com o projeto assim promovendo oportunidades de desempenharem atividades mais variadas ou com mais exatidão.

A equipe ideal necessária para o desenvolvimento pleno das atividades do projeto em cada Unidade Executora seria composta por 01 (um) técnico de nível superior, com conhecimento específico em hidrogeologia e poços tubulares, que atenderia como responsável pelo SIAGAS; 01 (um) técnico de nível médio em geologia ou área afim; 01 (um) estagiário, graduando em geologia, com conhecimentos específicos de informática e banco de dados (análise de

informação), além de alimentadores de banco de dados com noções de hidrogeologia, geologia e informática.

O trabalho é baseado na colaboração entre pesquisadores e técnicos, com a essencial atividade desempenhada pelos alimentadores de dados e estagiários, que desoneram os pesquisadores de atividades mais elementares em prol da busca ininterrupta de novos dados e sua disponibilização à equipe do projeto. Aqui se reitera a importância da destinação de recursos para manutenção, permanente, de uma equipe para a continuidade das rotinas de alimentação, consistência e enriquecimento da base de dados, envolvendo responsável técnico, técnicos da área de hidrogeologia, alimentadores e estagiários, visto que existe um grande passivo para ser atualizado/consistido, que demanda tempo, conhecimento, ética e responsabilidade ao que se refere a coleta, seleção, triagem, cadastramento, consistência e enriquecimento.

Atualmente nota-se que a base de dados possui muitas frentes possíveis de revisões, possibilitando a geração de muitas consistências futuras. Diversas campanhas de cadastramento pretéritas foram feitas em ritmo acelerado e que de forma taxativa visavam acúmulo numérico de registros e ampliação geográfica de pontos de água em todo o território nacional. Durante o ano de 2021 foi possível agregar informações altamente pertinentes a centenas de poços destes períodos passados, na forma de consistências. Tal tarefa requer quase tanto tempo quanto a inserção de novos registros a partir do zero, mas seu valor reside na incrementação de pontos já existentes no SIAGAS com informação hidrogeológica útil ao usuário final.

O banco de dados ainda possui deficiência de informações relativas a testes de bombeamento e descrições litológicas e construtivas. Uma maior aproximação com empresas de perfuração pode auxiliar na aquisição dessas informações.

Os ACT's (Acordos de Cooperação Técnica) são as fontes mais eficazes para a manutenção da alimentação da base de dados SIAGAS, apesar da irregularidade no repasse mensal dos dados em virtude da rotina de cada instituição. Há necessidade também de uma revisão dos acordos de cooperação técnica visto que são essenciais para o acesso as informações e ao acervo de dados e memoriais técnicos de poços.

Com relação à gestão dos recursos hídricos nos municípios e Estados, o SIAGAS proporciona agregação de valor ao Cadastro Nacional de Poços; sendo um grande instrumento de apoio à gestão racional dos recursos hídricos subterrâneos; servindo e produzindo insumos para a elaboração do Mapa de Províncias Hidrogeológicas do Brasil em apoio à Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, através da Moção Nº 038, de 7 de dezembro de 2006, recomendou a adoção do SIAGAS, pelos órgãos gestores estaduais, Secretarias dos Governos Estaduais, Agência Nacional de Águas - ANA e Usuários dos Recursos Hídricos Subterrâneos, como base nacional compartilhada para armazenagem, manuseio, intercâmbio e difusão de informações sobre águas subterrâneas. A Moção Nº 039 da CNRH recomenda a integração entre os sistemas SIAGAS, SNIRH, SINIMA, SIGHIDRO, SNIS e SIPNRH.

Portanto, o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) é um projeto de expressiva importância no atual cenário de gestão e políticas públicas, tanto em nível nacional, como estadual, municipal e sub-regional e deve ser considerado como uma ferramenta importante e indispensável fonte de informações àqueles que estudam as águas subterrâneas em âmbito nacional. Alguns dos diversos estudos possíveis através da utilização dos dados presentes no SIAGAS: avaliações da produtividade dos poços relacionando com vários fatores como distância das fraturas, tipo de litologia, topografia; confecção de mapas hidrogeológicos; mapas de sentido de fluxo hídrico subterrâneo; mapas de favorabilidade hidrogeológica; estudos de vulnerabilidade; estudo de qualidade química; e muitos outros.

A CPRM recebe com frequência estudantes da graduação, mestrados e doutorandos em busca de orientações e profissionais da área de recursos hídricos, além daquelas que podem obter através do SIAGAS WEB, ferramenta de livre acesso a todos os usuários e local onde disponibilizamos todos os dados produzidos pelo projeto. Quanto mais completas forem essas informações melhor será a qualidade dos dados fornecidos à sociedade, em especial aos usuários de recursos hídricos.

ANEXOS

Anexo I – Ficha utilizada em campo pelo projeto SIAGAS

**PROJETO SIAGAS
CADASTRAMENTO DE FONTES DE
ABASTECIMENTO
POR ÁGUA SUBTERRÂNEA**

| DADOS GERAIS | | | |
|---|--|---|---|
| Nº do Ponto no Cadastro: □□□□□□□□□□ | | Equipe: _____ | Código no SIAGAS (poço já cadastrado antes): □□□□□□□□□□ |
| Natureza do Ponto: <input type="checkbox"/> Poço Tubular <input type="checkbox"/> Poço Escavado <input type="checkbox"/> Fonte Natural <input type="checkbox"/> Poço Ponteira | | Nome do ponto: _____ Município/UF: _____ Localidade: _____ Proprietário do poço: _____ Propriedade: <input type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> Particular Endereço: _____ | |
| Construído em: ___/___/___ | | Construtor: _____ | |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | | |
| Latitude □□° □□' □□, □□" | | Longitude □□° □□' □□, □□" | Altitude (m) □□□□ |
| DADOS HIDROGEOLÓGICOS | | | |
| Natureza do Aquífero: <input type="checkbox"/> Granular <input type="checkbox"/> Fissural <input type="checkbox"/> Misto | | | |
| CARACTERÍSTICAS DO POÇO | | | |
| Profundidade (m): Informada: _____ Medida: _____ Método de Perfuração: _____ | Tipo de Revestimento: <input type="checkbox"/> Aço <input type="checkbox"/> PVC Comum <input type="checkbox"/> Geomecânico <input type="checkbox"/> Aço Galvanizado <input type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Tijolos Altura da boca (m): _____ Diâm.Int.(pol): _____ | | Condições Sanitárias: Laje de Proteção: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tampa: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Cercado: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| INSTALAÇÕES DO POÇO | | | |
| Equipamento Bombeamento: <input type="checkbox"/> Bomba Submersa <input type="checkbox"/> Compressor <input type="checkbox"/> Bomba Injetora <input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Bomba Centrífuga <input type="checkbox"/> Sarilho <input type="checkbox"/> Outros: _____ Crivo da Bomba (m): _____ Potência do Equipamento: _____ Diâmetro do Tubo Edutor(pol): _____ | | Reservatório: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Elevado <input type="checkbox"/> Enterrado <input type="checkbox"/> Fibra Capacidade (m³): _____ | Localização do poço na área: |
| Documentação do Ponto: Tem perfil litológico/construtivo: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Foto nº: _____ Tem planilha de ensaio de bombeamento: (se sim, tirar fotos do documento): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Foto nº: _____ Tem outorga (se sim, tirar fotos do documento): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Foto nº: _____ Tem análise de água (se sim, tirar fotos do documento): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Foto nº: _____ | | | |
| SITUAÇÃO DA CAPTAÇÃO | | | |
| Motivo da Falta de Funcionamento | | | |
| <input type="checkbox"/> Bombeando <input type="checkbox"/> Parado <input type="checkbox"/> Não Instalado <input type="checkbox"/> Abandonado <input type="checkbox"/> Seco | Poços Paralisados | Poços Não Instalados | Poços Abandonados |
| | <input type="checkbox"/> Salinização <input type="checkbox"/> Quebra da Bomba <input type="checkbox"/> Baixa Vazão <input type="checkbox"/> Peça de Reposição | <input type="checkbox"/> Baixa Vazão <input type="checkbox"/> Salinização <input type="checkbox"/> Falta de Energia <input type="checkbox"/> Qualidade Química | <input type="checkbox"/> Baixa Vazão <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/> Obstruído |
| SITUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES | | | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| Sistema de Bombeamento (Bomba + Motor + Educação) <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim | Sistema de Distribuição (Adução+Reservatório+Distribuição) <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim | Abrigo (Casa de Bomba) <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim | Proteção Sanitária (Laje+Tampa+Cercado) <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim |
|--|---|---|--|

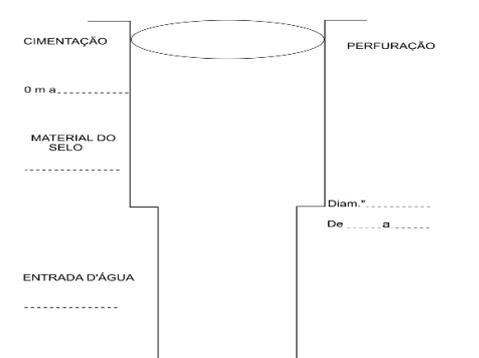
| DADOS OPERACIONAIS DO POÇO | | | |
|----------------------------|--|--|---|
| Vazão (m³/h) | Surgência | Níveis da Água (m) | Regime de Bombeamento |
| Medida (m³/h): _____ | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não | Nível Estático Medido: _____ Nível Estático Informado: _____ Nível Dinâmico Medido: _____ Nível Dinâmico Informado: _____ | Vazão Explotada: _____ m³/h Horas/Dia: _____ Dias/Semana: _____ |
| Informada (m³/h): _____ | | | |

| QUALIDADE DA ÁGUA (MEDIDAS DE CAMPO) | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------|----|-----------|------------|------------|----------------|----------|
| Temp. (°C) | ORP (mV) | pH | OD (mg/L) | CE (µS/cm) | TSD (mg/L) | Turbidez (NTU) | Memória |
| | | | | | | | M: _____ |

Tem potencial para coleta de amostra para análise físico químico: Sim Não Autoriza: Sim Não
 *(no caso de poços, somente amostra que possa ser coletada na boca do poço)

Tem potencial para coleta de amostra para análise isotópica: Sim Não
 *(no caso de poços, somente amostra que possa ser coletada na boca do poço, que não seja captada por compressor)

| USO DA ÁGUA | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Doméstico <input type="checkbox"/> Animal <input type="checkbox"/> Agricultura/Irrigação <input type="checkbox"/> Pecuária <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Urbano <input type="checkbox"/> Recreação <input type="checkbox"/> Lavagem de Veículo Outros: _____ | Atendimento: <input type="checkbox"/> Comunitário <input type="checkbox"/> Particular <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Insuficiente Percentual Atendido pelo Poço (%): _____ | Complemento de Abastecimento <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Açude/Barragem <input type="checkbox"/> Rio <input type="checkbox"/> Fonte Natural <input type="checkbox"/> Poço Escavado <input type="checkbox"/> Poço Tubular <input type="checkbox"/> Carro Pipa <input type="checkbox"/> Água da Rede <input type="checkbox"/> Água de Chuva Local: _____ Distância (m): _____ |

| ASPECTOS AMBIENTAIS | PERFIL CONSTRUTIVO |
|--|---|
| Fontes Potenciais de Poluição <input type="checkbox"/> Cemitério <input type="checkbox"/> Curtume <input type="checkbox"/> Abatedouro <input type="checkbox"/> Postos de Combustível <input type="checkbox"/> Oficina <input type="checkbox"/> Lançamento de efluentes <input type="checkbox"/> Lixão <input type="checkbox"/> Curral/pocilga/granja <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Agrotóxicos e fertilizantes <input type="checkbox"/> Indústria <input type="checkbox"/> Outros: _____ Distância Fonte de Poluição - Poço (m): _____ |  |

| OBSERVAÇÕES | |
|--------------------------|--------------------|
| | |
| Informante: _____ | Recenseador: _____ |
| Data: ____ / ____ / ____ | Hora: _____ |
| | |