

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
BRASÍLIA, DF - ABRIL, 2024

RELATO DHT

GESTÃO AGO./2020 - MAR./2024



SGBO SERVIÇO
GEOLOGICO
DO BRASIL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

Chefe do Departamento de Hidrologia

Andrea de Oliveira Germano

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada – DIHAPI

Emanuel Duarte Silva

Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração - DIHEXP

Valmor Jose Freddo Filho

Chefe de Divisão de Hidrologia Básica – DIHIBA

Ana Carolina Zoppas Costi

Chefe do Departamento de Gestão Territorial - DEGET

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Gestão Territorial – DIGATE

Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada - DIGEAP

Tiago Antonelli

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL – DHT
Departamento de Hidrologia
Departamento de Gestão Territorial

Relato DHT

Gestão Ago./2020 – Mar./2024

Alice Silva de Castilho



BRASÍLIA, DF
Abril, 2024

REALIZAÇÃO

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial - DHT

AUTOR

Alice Silva de Castilho

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Gabriela Vieira Leitão

FOTOS DA CAPA: Flávio Augusto Morais Ferreira;

Marco Antonio de Oliveira e Antonio Gilmar Honorato de Souza;

Bruno dos Anjos Motta.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C352r Castilho, Alice Silva de.

Relato DHT: gestão ago./2020 – mar./2024 / Alice Silva de Castilho. – Brasília : Serviço Geológico do Brasil, 2023.

1 recurso eletrônico: PDF; il.

1. Hidrologia – Brasil. 2. Gestão territorial. 3. Hidrogeologia.
I. Título.

CDD 551

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária: Gabriela Vieira Leitão CRB1/1995

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

AGRADECIMENTOS

Agradecemos toda a equipe da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial (DHT) envolvida no desenvolvimento das atividades e entregas neste período, bem como às demais áreas do Serviço Geológico do Brasil (SGB) dando o suporte necessário para que os trabalhos fossem desenvolvidos e as metas alcançadas.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equipe de comando da DHT.....	8
Tabela 2 – Ações do Governo do PPA2020/2023	11
Tabela 3 – Síntese das entregas realizadas no período.....	19
Tabela 4 – Principais parcerias vigentes na DHT	22
Tabela 5 – Principais parcerias em negociação pela DHT	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	EQUIPE ENVOLVIDA	7
3	ATUAÇÃO	10
4	ENTREGAS	11
4.1	Operação da RHN (Rede Hidrometeorológica Nacional).....	12
4.2	Operação da rede integrada da ADASA	12
4.3	Operação de Sistemas de Alerta de Eventos Críticos	12
4.4	Estudos e Pesquisas hidrológicos	13
4.5	Operação da RIMAS	14
4.6	Repositório de dados de poços – SIAGAS	14
4.7	Estudos Hidrogeológicos Integrados	14
4.8	Cartografia Hidrogeológica	15
4.9	Geodiversidade.....	15
4.10	Geoquímica Ambiental e Médica	15
4.11	Locação de Aterros Sanitários e Cemitérios.....	16
4.12	Mapas Geomorfológicos	16
4.13	Recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão em Criciúma	16
4.14	Setorização de Riscos Geológicos	17
4.15	Suscetibilidade a movimentos de massa e inundação	17
4.16	Cartas de perigo geológico	17
4.17	Cartas geotécnicas de aptidão à urbanização	17
4.18	Avaliação Geotécnica de Atrativos Turísticos	17
4.19	Capacitação em Percepção e Mapeamento em Áreas de Risco Geológico.....	21
5	PRINCIPAIS PARCERIAS	21
6	DEMAIS ATIVIDADES DE DESTAQUE	27
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28

1 INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar um relato sobre as atividades da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial (DHT) de agosto de 2020 a março de 2024, tendo à frente a engenheira hidróloga, pesquisadora do SGB, Alice Castilho, sendo que o mandato da diretoria no SGB é de 2 anos, e houve uma recondução em fevereiro de 2022.

Este período foi marcado pela pandemia em 2020, trabalho remoto ao longo dos anos de 2020 e 2021, e, posteriormente, adoção do trabalho híbrido, com 3 dias presencial e 2 dias remoto.

A pandemia, com a suspensão dos trabalhos presencialmente e de campo, comprometeu parte das entregas previstas no PPA2020/2023 nos dois primeiros anos, 2020 e 2021, sendo que buscou-se compensar estas entregas, quando possível, nos anos seguintes de 2022 e 2023.

2 EQUIPE ENVOLVIDA

A DHT tem cerca de 550 empregados, lotados em dois departamentos de Hidrologia – DEHID e de Gestão Territorial – DEGET, sendo cerca de:

- 210 pesquisadores em geociências, sendo: 90 em Hidrologia, 60 em Hidrogeologia, 60 em Geologia/Geotecnia;
- 10 analistas em geociências;
- 240 técnicos em geociências;
- 90 auxiliares de campo e de escritório terceirizados.

A equipe de comando da DHT, apresentada na **Tabela 1**, é composta por: assessores; secretárias e assistentes; chefes de departamento e de divisão; coordenadores executivos; gerentes; assistentes de produção e supervisores. A equipe do gabinete da DHT (assessores, assistentes e secretárias) exerce suas funções também nos departamentos, pois esta é a diretoria que tem o menor número de cargos comissionados da empresa, embora tenha o maior número de empregados e parcerias com outras instituições, bem como fluxo de trabalho e entregas constantes.

Tabela 1 – Equipe de comando da DHT

Cargo	DEHID	DEGET
Secretaria	DHT/BSB - Sheyla Munhoz DHT/BH - Fabiana Teixeira (antecessora: Mônica Dias) DHT/ERJ - Danielle Siqueira (até 05/2023) DHT/DEHID - Maria do Carmo Veras (de 05/2022 até 11/2023)	
Assessoria	Hidrogeologia - Maria Antonieta Mourão (antecessor: Roberto Kirchheim), como consultor Fernando Feitosa. Hidrologia - Marcio Candido (antecessora: Andrea Germano)	Maria Angélica Feitosa (antecessores: Thales Sampaio, Helion Franca, Sandra Silva, Maria Adelaide Maia)
Assistência	Anne Giselle Guimarães Danielle Siqueira (antecessor: Arthur Abreu)	Claudia Barros e Marcelo Dantas (antecessor: Geovani Costa)
Chefe de Departamento	DEHID - Andrea Germano (antecessor: Frederico Peixinho)	DEGET - Diogo Rodrigues (antecessora: Maria Adelaide Maia)
Chefes de Divisão	DIHIBA – Hidrologia Básica – Ana Carolina Costi DIHAPI – Hidrologia Aplicada – Emanuel Duarte (antecessora: Adriana Medeiros) DIHEXP – Hidrogeologia – Valmor Freddo (antecessor: João Diniz)	DIGATE – Gestão Territorial – Maria Adelaide Maia (antecessora: Maria Angélica Feitosa) DIGEAP – Geologia Aplicada – Tiago Antonelli (antecessor: Diogo Rodrigues)
Coordenações executivas	COEX/Hidrologia Básica Campo – Arthur Abreu COEX/Hidrologia Básica Análise de dados – Myrlla Vieira COEX/Hidrologia aplicada – Eber Andrade Pinto COEX/Sistemas de Alerta – Artur Matos COEX/RIMAS – Daniele Genaro COEX/Cartografia e Estudos Hidrogeológicos – Thiago Feijó	COEX/Risco geológico – Júlio Lana COEX/Cartografia geotécnica – Douglas Cabral COEX/Capacitação em Desastres – Anselmo Pedrazzi COEX/Geodiversidade – Raimundo Almir COEX/Geologia ambiental – Natalia Lopes COEX/Recuperação Ambiental – Geovani Costa
Gerentes de Hidrologia e Gestão Territorial	GEHITE/BE – Sheila Gatinho (antecessor: Homero Reis) GEHITE/BH – José Alexandre Pinto Coelho (antecessor: Fernando Rego) GEHITE/GO – Vivian Athayde GEHITE/MA – André Martinelli (antecessora: Jussara Cury) GEHITE/RE – Robson de Carlo	

Cargo	DEHID	DEGET
	GEHITE/SA – Amilton Cardoso (antecessor: Miguel Cidreira) GEHITE/SP – Vanesca Medeiros GEHITE/PA – Franco Buffon	
Assessor de Produção - Residências	ASPRORETE – José Sidney (antecessor: Jean Nascimento) ASPROREFO – Luiz Coelho (antecessor: Robério Boto) ASPROREPO – Joana Cavalcanti (antecessores: Herculy Castro, Katarina Rempel)	
Supervisores de Hidrologia	GEHITE/BE - Mauro Rodrigues GEHITE/BH – Luana Késsia (antecessores: José Alexandre e Breno Guerreiro) GEHITE/GO – Fernando Rego (antecessor: Aldrei Veiga) GEHITE/MA – Daniel Oliveira (antecessora: Luana Lisboa) GEHITE/RE – Fabio Araújo GEHITE/SA – Davi Souza (antecessor: Roberto Paiva) GEHITE/SP – Ricardo Almeida (antecessor: Erico Lima) GEHITE/PA –Adriana Weschenfelder (antecessora: Marcia Pedrollo)	
Supervisores de Hidrogeologia e Gestão Territorial	GEHITE/BE – Manoel Imbiriba (antecessora: Sheila Gatinho) GEHITE/BH – Michele Santana (antecessoras: Natalia Lopes, Larissa Montandon) GEHITE/GO – Deyna Pinho (antecessor: Marcio Abreu) GEHITE/MA – José Marmos GEHITE/RE – Adson Brito GEHITE/SA – João Paulo Matta (antecessor: Amilton Cardoso) GEHITE/SP – Andrea Franzini GEHITE/PA – Renato Mendonça (antecessor: Marcelo Gofferman)	

3 ATUAÇÃO

A DHT atua nas seguintes áreas: Hidrologia, Hidrogeologia, Geologia Ambiental e de Engenharia, por meio de dois departamentos: Hidrologia – DEHID e Gestão Territorial – DEGET.

Em Hidrologia, a DHT trabalha em:

- Operação de redes hidrometeorológicas, base do conhecimento hidrológico;
- Operação de sistemas de alerta de eventos críticos;
- Estudos hidrológicos:
 - Atlas pluviométrico e chuvas intensas;
 - Regionalização de vazões;
 - Manchas de inundação.
- Pesquisas:
 - Hidrologia isotópica;
 - Sensoriamento remoto aplicado a Hidrologia;
 - Hidrologia de solos;
 - Bacias Representativas.

Em Hidrogeologia:

- Operação da rede de monitoramento integrado de águas subterrâneas – RIMAS;
- Manutenção de sistemas de informações de águas subterrâneas – SIAGAS;
- Cartografia Hidrogeológica;
- Estudos Hidrogeológicos;
- Cadastramento, Recuperação, Locação e Perfuração de poços.

Em Geologia Ambiental:

- Geodiversidade;
- Geoquímica de baixa densidade (multiuso);
- Fomento ao Geoturismo;
- Locação de Aterros Sanitários;
- Recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão.

Em Geologia de Engenharia:

- Cartografia voltada para a Prevenção de desastres;
- Cartografia geotécnica de aptidão geotécnica à urbanização;

- Avaliação Geotécnica em Atrativos Geoturísticos;
- Capacitação em prevenção de desastres;
- Ações emergenciais.

A **Tabela 2** apresenta as Ações do Governo do PPA 2020/2023 que aportaram recursos para a DHT.

Tabela 2 – Ações do Governo do PPA2020/2023

Número	Nome	Ministério
2D62	Levantamentos da Geodiversidade	MME
125F	Implementação da Recuperação Ambiental da Bacia Carbonífera de Santa Catarina	MME
20LA	Mapeamento Geológico-geotécnico em Municípios Críticos com Relação a Riscos Geológicos	MIDR
20L9	Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos	MIDR
2397	Levantamentos Hidrogeológicos, Estudos Integrados para Gestão e Ampliação da Oferta Hídrica	MIDR
2378	Operação da Rede Hidrometeorológica (TED)	MIDR
20WI	Implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (TEDs e Convênios)	MIDR

Além de recursos vindos do tesouro nacional para o MME e MIDR, a DHT tem como característica estabelecer parceria com diversos órgãos e receber recursos via TED com MIDR e MMA, via convênio tripartite com Fundação de Pesquisa e órgãos públicos estaduais ou municipais e Acordos de cooperação em que não há transferência de recursos, mas que otimizam os recursos disponíveis (financeiros e humanos) em cada um dos órgãos parceiros.

4 ENTREGAS

No período de 2020 a 2023 foram realizadas as seguintes entregas da DHT, sintetizadas na **Tabela 3**, e descritas a seguir:

4.1 OPERAÇÃO DA RHN (REDE HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL)

Operação da RHN, em parceria com a ANA, por meio de TED, num valor anual de cerca de 40M reais, envolvendo diretamente cerca de 350 empregados, promovendo a manutenção e coleta de dados, 4 vezes no ano, em aproximadamente 2600 pontos no Brasil, sendo cerca de 2200 estações pluviométricas e 1250 fluviométricas.

Atualmente o SGB opera cerca de 80% da RHN gerenciada pela ANA, que recebe aporte de recursos da União. Em 2024, houve incorporação de novas estações no estado de São Paulo.

4.2 OPERAÇÃO DA REDE INTEGRADA DA ADASA

Operação da rede Integrada de águas superficiais e subterrâneas da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA com cerca de 140 pontos de monitoramento contendo: 55 estações fluviométricas e pluviométricas; e 84 piezômetros monitorando 2(dois) aquíferos distintos.

4.3 OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE ALERTA DE EVENTOS CRÍTICOS

Encontram-se em operação 17 sistemas de alerta de eventos críticos, beneficiando cerca de 80 municípios com 8M de habitantes:

- Bacia do rio Amazonas no AM;
- Bacia do rio Branco em RR;
- Bacia do rio Acre no AC;
- Bacia do rio Madeira em RO;
- Bacia do rio Xingu no PA;
- Bacia do rio Itapecuru no MA;
- Bacia do rio Parnaíba no PI;
- Bacia do rio Mundaú em AL;
- Bacia do rio São Francisco em MG, BA, PE, SE e AL;
- Bacia do rio Doce em MG e ES;
- Bacia do rio das Velhas em MG;
- Bacia do rio Pomba em MG;
- Bacia do rio Muriaé em MG;

- Bacia do Pantanal no MT e MS;
- Bacia do rio Uruguai em SC e RS;
- Bacia do rio Caí no RS;
- Bacia do rio Taquari no RS.

Após 2020, houve a implantação do alerta da bacia do rio São Francisco e a ampliação dos alertas de estiagem para várias bacias. Atualmente encontra-se em fase de implantação o alerta da bacia do rio Araguaia.

4.4 ESTUDOS E PESQUISAS HIDROLÓGICOS

No período foram realizados:

- 148 equações de intensidade x duração x frequência de precipitação de um total atual de cerca de 620 equações;
- Ciclone Extratropical no Rio Grande do Sul em junho de 2023;
- 21 análises de frequência de cotas máximas nas cidades beneficiadas pelos sistemas de alerta;
- Projeto de regionalização de vazões nas bacias hidrográficas brasileiras: sistema de alerta da bacia do Mundaú, vazões máximas diárias, análise de frequência regional;
- 3 estudos de manchas de inundação nas cidades de Caxias/MA, Alegrete/RS e Nova Era/MG;
- Monitoramento de redes hidrometeorológicas das bacias representativas:
 - Cerrado – Juatuba, Teixeira e Teixeira;
 - Região Serrana do RJ.
- Monitoramento de rede de isótopos em água de chuva (GNIP) em 26 pontos no Brasil, sendo 17 pelo SGB e 9 por instituições parceiras e previsão de instalação de mais 4 estações em 2024. No período de 2020 a 2023, houve um aumento de 13 estações da GNIP;
- Em Hidrologia de solos: Concepção, elaboração e alimentação do HYBRAS - banco de dados hidrofísicos de solos no Brasil;
- Aplicação de produtos de sensoriamento remoto de Hidrologia aos projetos de operação da RHN e Sistemas de Alerta. Organização de Evento Internacional Water From Space em Foz do Iguaçu em novembro de 2022.

4.5 OPERAÇÃO DA RIMAS

O SGB monitora 24 aquíferos sedimentares livres brasileiros, por meio da rede de monitoramento integrado de águas subterrânea-RIMAS. Atualmente com 436 poços e em expansão. Com aumento de 44 poços no período de 2020 a 2023.

Após 2020 está havendo um aporte de recursos da ANA, via TED, para o monitoramento de poços na região do Aquífero Urucuia, bem como para perfuração de novos poços na bacia do rio Carinhanha, Verde Grande e mais recentemente Paranapanema, alguns destes com transmissão de dados em tempo real.

4.6 REPOSITÓRIO DE DADOS DE POÇOS – SIAGAS

O sistema de informações de água subterrâneas – SIAGAS, repositório de poços no Brasil, conta atualmente com cerca de 370mil poços cadastrados.

De 2020 em diante houve um aumento em cerca de 50 mil poços. Neste período houve a assinatura de vários Acordos de Cooperação para troca de informações, para alimentação deste sistema, por exemplo: FUNASA, CODEVASF Petrolina, órgãos gestores estaduais, AIBA e CERB.

4.7 ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS INTEGRADOS

A equipe da DHT finalizou, após 2020, os Estudos Hidrogeológicos Integrados na Região Periurbana de Manaus, em parceria com a ANA, por meio de TED, que se encontra em fase de editoração.

Na região do Aquífero Urucuia no período de 2020 a 2023 foi:

- Monitorada a rede hidrometeorológica Urucuia – RHUrucuia, composta de estações Climatológicas, Pluviométricas e Fluviométricas;
- Incorporada à caracterização hidrológica os dados da RHUrucuia;
- Realizados levantamentos geofísicos e geológicos utilizados na elaboração da análise da geometria do aquífero Urucuia (modelo geológico 3D) e dinâmica das flutuações de níveis d'água subterrânea, que é a base da estimativa da reserva permanente e de modelagem hidrogeológica futura.

4.8 CARTOGRAFIA HIDROGEOLÓGICA

No período foram produzidos os seguintes mapas hidrogeológicos:

- 2020 – Mapa Hidrogeológico do estado do Mato Grosso, Cartas Hidrogeológicas das folhas: Buíque e Caimbé;
- 2021 - Mapa Hidrogeológico: estado do Rio de Janeiro, Região urbana e entorno de Campo Grande e Cartas Hidrogeológicas das folhas: Ribeira do Pombal e Sertânia;
- 2022 - Mapas Hidrogeológicos estados: Ceará, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Quadrilátero Ferrífero e Carta Hidrogeológica da folha Cícero Dantas;
- 2023 - Mapas Hidrogeológicos dos estados: Acre e Amapá.

4.9 GEODIVERSIDADE

No período foram elaborados os seguintes mapas de geodiversidade:

- 2022 – Alto Alegre do Parecis, São Francisco do Guaporé, Alto Paraíso, Espigão do Oeste/RO, Área de influência da atividade minerária de Carajás/PA e do Polo turístico de hidrotermalismo dos municípios de Jaciara e Juscimeira/MT;
- 2023 – Polo de irrigação de Petrolina e Lagoa Grande/PE, Delta do Parnaíba/PI e Norte do Ceará/CE.

4.10 GEOQUÍMICA AMBIENTAL E MÉDICA

No período foram elaborados os seguintes produtos:

- 2021 - Atlas geoquímico da bacia do rio Paramirim/BA, Atlas geoquímico do Distrito Federal/DF;
- 2022 - Atlas geoquímico da mesorregião sul de Santa Catarina/SC;
- 2023 - Levantamento geoquímico ambiental da bacia do rio Parauapebas/PA, Atlas geoquímico do estado de São Paulo/SP, Levantamento geoquímico ambiental na bacia do rio Mucajaí: terra indígena Yanomami/RR, Levantamento geoquímico ambiental no entorno das comunidades indígenas Maturaca e Ariabu: terra indígena Yanomami/AM;
- 2024 – Levantamento geoquímico ambiental do polo turístico de hidrotermalismo dos municípios de Jaciara e Juscimeira/MT.

4.11 LOCAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS E CEMITÉRIOS

Neste período foram realizados os seguintes estudos de locação de aterros sanitários e cemitérios:

- 2021 - Avaliação técnica de área destinada à implantação do Aterro Sanitário das cidades de Lábrea/AM e São Sebastião de Uatumã/AM;
- 2022 - Avaliação técnica de área destinada à implantação do Aterro Sanitário das cidades de Guajará/AM; Ipixuna/AM; Nova Olinda do Norte/AM; Presidente Figueiredo/AM; União, Lagoa Alegre, Santa Cruz dos Milagres, São Miguel do Tapuio e Socorro do Piauí/ PI;
- 2023 - Avaliação técnica de área destinada à implantação do Aterro Sanitário da Cidade de Barcarena/PA; Avaliação técnica de área destinada à implantação do Cemitério da Cidade, Ilha de Cotijuba/Belém/PA.

4.12 MAPAS GEOMORFOLÓGICOS

Dada a ampla utilização dos mapas geomorfológicos nos mapas: geológicos, hidrogeológicos, geodiversidade, cartas geotécnicas, cartas de suscetibilidade a movimentos de massa e inundação, etc.; este produto passou a ser individualizado, em 2023 foram produzidos 74 mapas.

4.13 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE CARVÃO EM CRICIÚMA

Após 2020, o SGB:

- Iniciou a recuperação da área Itanema I com 86 hectares, com a contratação de empresa terceirizada;
- Realizou o monitoramento pós fechamento das áreas: Rio Pio, Beluno e Ex-Patrimônio, com monitoramento do meio biótico, qualidade da água superficial e subterrânea;
- Realizou o monitoramento da qualidade da água superficial e subterrânea, duas vezes por ano, em cerca de 200 pontos, numa área de cerca de 10mil km²;

- Firmou um TED com o IPH/UFRGS para Avaliação dos métodos de recuperação ambiental adotados pelo SGB na bacia. O trabalho está em fase de conclusão e resultados apontam para a melhora das técnicas adotadas;
- Promoveu o Encontro de especialistas de Passivos Ambientais da Mineração da ASGMI em Criciúma em novembro de 2023.

4.14 SETORIZAÇÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS

Ao longo de 11 anos, já foram mapeados pelo SGB cerca de 1700 municípios brasileiros quanto a riscos geológicos, sendo de 2020 a 2024, 245.

4.15 SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA E INUNDAÇÃO

Ao longo de 11 anos, já foram mapeados pelo SGB cerca de 660 municípios brasileiros quanto a riscos geológicos, sendo de 2020 a 2024, 174.

4.16 CARTAS DE PERIGO GEOLÓGICO

No período foram elaboradas as seguintes cartas de perigo:

- 2022 - Aimorés/MG e Igrejinha/RS;
- 2023 - Colatina/ES, Diogo de Vasconcelos/MG, Ouro Preto/MG, Parauapebas/PA, Paripueira/AL e Balneário de Piçarra/SC.

4.17 CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO

No período foram elaboradas as seguintes cartas geotécnicas de aptidão a urbanização:

- 2020 – Além Paraíba/MG, Manhuaçu/MG e Teresina/PI;
- 2022 – Castelo/ES, Distrito Federal, Santa Maria do Itabira/MG e Peruípe/SP;
- 2023 - Porto Velho/RO e São Vicente/SP;
- 2024 – Rio branco do Sul/PR e Vargem Alta/ES.

4.18 AVALIAÇÃO GEOTÉCNICA DE ATRATIVOS TURÍSTICOS

Neste período foram realizadas as seguintes avaliações geotécnicas de atrativos turísticos:

- 2022 – Avaliação geotécnica da região dos cânions do Xingó; Presidente Figueiredo/AM; cânions do Subaé/Santo Amaro/BA; Parque Nacional da Serra da Canastra/MG; cânions do rio Poti/Buriti dos Montes/PI;
- 2023 - Avaliação geotécnica da região Fernando de Noronha/PE; Parque Nacional da Serra da Capivara/PI; Morro do Careca e Adjacências/RN; 12 Atrativos Turísticos de Rondônia/RO; Serra do Tepequém/Amajari/RR;
- 2024 – Geoparques: Seridó/RN; Torres/RS.

Tabela 3 – Síntese das entregas realizadas no período

Produto	unidade	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Setorização de risco geológico	municípios	10	47	68	71	49	245
Cartas de Susceptibilidade a movimentos de massa e inundação	municípios	26	40	42	53	13	174
Cartas de perigo	municípios	-	-	2	6	-	8
Capacitação em percepção e mapeamento de áreas de risco geológico	cursos	9	17	17	26	-	69
Avaliação Geotécnica de Atrativos Turísticos	região	-	-	5	5	2	12
Cartas geotécnicas aptidão à urbanização	municípios	3	-	4	2	2	11
Levantamento Geoquímico	regiões	-	2	1	4	1	8
Geodiversidade	regiões	-	-	3	6	-	9
Locação de Aterros e Cemitérios	municípios	-	2	9	2	-	13
Mapas geomorfológicos	mapas	-	-	-	74	-	74
Operação da RHIN	estações	3481	3475	3473	3467	3531	3531
Operação RIMAS	estações	392	393	412	436	-	436
Operação ADASA (rede Integrada)	estações	139	139	139	139	-	139
Operação GNIP (Isótopos em Precipitação)	estações	13	21	22	26	30	30
Poços SIAGAS cadastrados	poços	333.500	347.100	358.300	369.900	-	369.900

Produto	unidade	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Operação de sistemas de alerta hidrológicos	sistemas	16	17	17	17	18	18
Manchas de Inundação	municípios	-	1	1	1	-	3
Equações intensidade x duração x frequência de precipitação	equações	37	21	47	41	-	148
Análise de frequência de cotas máximas	estações	5	-	16	-	-	21
Mapas Hidrogeológicos	mapas	3	4	5	2	-	14

Os produtos de estudos hidrogeológicos, pesquisas e produtos da recuperação ambiental da Bacia Carbonífera não estão representados nesta **Tabela 3** sintetizada.

4.19 CAPACITAÇÃO EM PERCEPÇÃO E MAPEAMENTO EM ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

O DEGET promove regularmente cursos de Capacitação em Percepção e Mapeamento em Áreas de Risco Geológico de forma presencial e após a pandemia, também remoto, voltados para agentes públicos e defesa civil.

Após 2020, foram disponibilizados dois cursos sobre o tema nas plataformas da ENAP e FGV, o que aumentou significativamente o acesso dos usuários a este tipo de informação.

5 PRINCIPAIS PARCERIAS

Como dito anteriormente, uma forte característica da DHT são as parcerias, que expressam o reconhecimento da importância do trabalho desenvolvido, permitem o aporte de recursos financeiros e a otimização dos trabalhos dos órgãos públicos.

A título de informação, na LOA2024, antes dos cortes, dos 133M reais do orçamento do SGB; 23,3M seriam destinados à DHT, que administrará mais 45M por meio das parcerias com: ANA, MMA e IGAM/Funarbe.

As principais parcerias vigentes encontram-se apresentadas na **Tabela 4**. Já a **Tabela 5** apresenta as principais parcerias em fase de negociação.

Tabela 4 – Principais parcerias vigentes na DHT

Parceiro	Tipo	Descrição
ANA	TED	Operação da RHN, o SGB realiza há mais de 50 anos. Recursos da ordem de 40M por ano e envolve diretamente cerca de 350 profissionais. Com aporte atual de recursos para operação parcial da RIMAS.
ANA	TED	Desenvolvimento de Estudos Hidrogeológicos Integrados nas bacias dos rios Verde Grande e Carinhanha, afluentes do Rio São Francisco, em fase de finalização em 2024.
IGAM e Funarbe	Convênio	Projeto Águas do Centro Sul de Minas Gerais - PACS, pesquisa na área de Estudos Hidrogeológicos Integrados para o gerenciamento de recursos hídricos similar ao que foi desenvolvido e entregue para a parte norte do estado – Projeto Águas do Norte de Minas Gerais-PANM. Com valor de custeio e investimento da ordem de 11M em 4 anos e contrapartida do SGB em termos de salários da mesma ordem de grandeza.
IPH	TED	O SGB aporta recursos para o IPH para promover a Avaliação das técnicas ora utilizadas de recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração de Carvão/SC.
MMA	TED	O MMA (Ministério de Meio Ambiente e Mudança do Clima) aporta cerca de 500mil para o SGB para promover o Monitoramento Ambiental da qualidade das águas superficial e subterrânea nas bacias hidrográficas degradadas pela mineração de carvão em Criciúma/SC.
FUNASA	TED	A FUNASA aporta recursos para o SGB auxiliar na análise de processos de perfuração de poços no Piauí. Compartilha as informações dos poços para armazenamento no SIAGAS.
Diversos	ACT	ACTs firmados com diversos órgãos federais, estaduais, de outros países, para Compartilhamento de dados de poços para alimentação do SIAGAS (órgãos gestores estaduais, FUNASA, CODEVASF Petrolina, CERB, AIBA, Cias de Abastecimento).

Parceiro	Tipo	Descrição
DNIT	ACT	ACT para estudar a navegação nos principais rios brasileiros, com modelagem hidrológica e hidráulica.
Google	ACT	Uso de inteligência artificial para previsão hidrológica e definição de manchas de inundação no Brasil. Há interesse do Google em expandir esta parceria para alertas em áreas com elevado risco geológico.
CEMADEN	APPD&I	Realização de pesquisas integradas, desenvolvimento de produtos e métodos, o acesso a dados e informações na área de prevenção de desastres.
SEDEC/MIDR	ACT	Troca de dados e informações de caráter estritamente técnico-científicos que possibilitem o avanço dos conhecimentos vertical e horizontal no campo dos insumos cartográficos voltados à ações de gestão de riscos e desastres.
ICMBio/MMA	ACT	Execução do projeto de levantamento da geodiversidade voltado ao geoturismo e geoconservação, com foco no potencial geoturístico e na identificação dos perigos naturais de natureza geológica associados, visando a consecução de finalidade de interesse público e recíproco.
PUC-RIO	ACT	Troca de dados e informações de caráter estritamente técnico-científicos que possibilitem o avanço dos conhecimentos vertical e horizontal no campo das geociências, em especial, nos estudos geológico, geomorfológico e morfodinâmicos dos ambientes costeiros.
UNISANTA	ACT	Troca de dados e informações de caráter estritamente técnico-científicos que possibilitem o avanço dos conhecimentos sobre os processos hidrodinâmicos e da sedimentação costeira no litoral da Baixada Santista - SP com vistas à gestão territorial.
IRD	ACT	O SGB possui um ACT com o Instituto Francês de Pesquisa e Desenvolvimento-IRD, há mais de uma década, para estudar e difundir o uso de sensoriamento remoto aplicado a Hidrologia, dentro do Projeto Dinâmica Fluvial, e com produtos que auxiliam a operação das redes RHN e RIMAS, e dos sistemas de alerta de eventos críticos.

Parceiro	Tipo	Descrição
		Atualmente há um analista fazendo pós-doutorado em Toulouse/França, na equipe de lançamento do satélite SWOT. Este instrumento precisa ser renovado em 2024.
AIEA	ACT	O SGB possui um ACT com a Agência Internacional de Energia Atômica-AIEA para difundir o uso de técnicas isotópicas na Hidrologia. O SGB é um Centro Colaborativo em Hidrologia Isotópica na América Latina. Opera estações da Rede Global de Monitoramento de Isótopos em Água de Chuva-GNIP no Brasil e tem promovido a caracterização das águas subterrâneas dos aquíferos brasileiros na rede RIMAS e dos rios na rede RHN, bem como aplicando as técnicas em seus estudos. Este instrumento precisa ser renovado em 2024.
PMP Guarani	Grupos de Trabalho	PMP Guarani, compartilhamento de dados de poços da RIMAS deste aquífero com os demais países.
CIC Prata	Grupos de Trabalho	CIC Prata (Comitê Intergovernamental Coordenador) avaliando dados do sistema de alerta de eventos críticos nesta bacia com os demais países.
ASGMI	Associação	ASGMI (associação de Serviços Geológicos Ibero Americanos) nos grupos de especialistas ligados a DHT: Geoquímica; Passivos Ambientais Mineiros; Ameaças Geológicas; Hidrogeologia.

Tabela 5 – Principais parcerias em negociação pela DHT

Parceiro	Tipo	Descrição
ADASA e Funarbe	Convênio (a)	Desenvolvimento de Pesquisa Hidrogeológica no Distrito Federal com duração de 4 anos e valor de custeio e investimento de 8M e contrapartida do SGB em termos de salários da mesma ordem de grandeza.
ITV e Vale	ACT (a)	Troca de informações e desenvolvimento de estudos em conjunto nas áreas de: geoquímica, isotopia, hidrologia na bacia do rio Itacaiúnas/PA (Carajás) e Quadrilátero Ferrífero/MG.
SEMAS/PA	ACT (a)	Troca de informações, capacitação e desenvolvimento de estudos nas áreas de atuação da DHT, DGM e DIG. Importante parceria para a COP28, em 2025 em Belém/PA.
SESAI	TED (a)	SESAI/MS-Secretaria de Saúde Indígena do Ministério da Saúde para locação de poços em áreas indígenas no piloto no estado de Rondônia.
ANA, SEMA do Maranhão e Amazonas	ACT (a)	ACT tripartite com ANA e secretarias estaduais do meio ambiente do Maranhão e Amazonas para Implantação de Ações Previstas nos Estudos Hidrogeológicos Integrados na Ilha de São Luís e na Região Periurbana de Manaus.
CODEVASF	ACT (p)	Troca de informações hidrogeológicas para alimentação do SIAGAS a nível nacional. Já existe ACT com CODEVASF Petrolina.
Secretaria do Meio Ambiente de GO	ACT (p)	Troca de informações hidrogeológicas para alimentação do SIAGAS e elaboração de mapa hidrogeológico.
SGM	ACT (p)	SGM- Serviço Geológico Mexicano para Modelagem Hidrogeológica em Carste.

Parceiro	Tipo	Descrição
USGS	ACT (p)	Plano de Trabalho definido há um ano e de posse da ASSUNI para atividades nas áreas da DHT: hidrogeologia, isotopia, riscos geológicos.
SEMA/MT	Convênio (p)	Instrumento tripartite com Secretaria do Meio Ambiente do MT e Fundação de Pesquisa para desenvolvimento de pesquisa de estudos hidrogeológicos voltados para o gerenciamento de recursos hídricos.

Fase de negociação: a – avançada; p - preliminar

6 DEMAIS ATIVIDADES DE DESTAQUE

Durante este período, a DHT promoveu:

- Elaboração do normativo de trabalho voluntário para observadores hidrológicos, que minimiza os riscos para os observadores hidrológicos de não obtenção de benefícios sociais e os trabalhistas para o SGB;
- Elaboração de normativo para disciplinar o pagamento de horas extras para a equipe de operação dos sistemas de alerta hidrológico 24h/7d;
- Importação direta de bens via CNPq, destinados à pesquisa científica, tecnológica e de inovação, com isenção de impostos. No período foram feitos 14 processos de importação de equipamentos descritos a seguir, representando uma economia de recursos da ordem de 3 milhões e 300 mil reais:
 - 7 equipamentos acústicos de medição de vazão e seus acessórios;
 - 70 conjuntos para medição de nível de água em poços tubulares com cabos de comunicação PC/datalogger e software para extração e configuração dos equipamentos;
 - 5 conjuntos analisadores multiparâmetros com copos para low-flow;
 - 2 kits completos do Permeâmetro de Guelph;
 - 1 Kit completo com anel amostrador de aço inoxidável e suporte para martelamento - KSAT, 1 kit completo: medição de condutividade hidráulica não saturada e retenção de água;
 - 1 conjunto de medição de Radônio RAD7 e acessórios;
 - 1 WP4C analisador potencial hídrico e acessórios;
 - 1 mesa de tensão automatizada e acessórios.
- Em 2023, foi realizada a primeira exportação de amostras de água para a Universidade de Waterloo, no Canadá, para realização de análises de isótopos de Carbono 13 e Carbono14;
- Curso em Hidrogeologia baseado no Livro Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações com 40 aulas, disponível no Youtube;
- Curso de Percepção e Mapeamento de Áreas de Risco Geológico disponível na plataforma da ENAP com 40h;

- Curso de Políticas Públicas de Gestão de Risco e Resposta a Desastres em Nível Municipal disponível na plataforma da FGV com 8h;
- Programa de Capacitação Interna Continuada – PCIC contendo treinamentos ministrados por instrutores internos e externos e encontros mensais com assuntos de interesse da DHT;
- Desenvolvimento da versão web do SIAGAS;
- Desenvolvimento do SGIH – Sistema de Gerenciamento de Informações Hidrológicas, agilizando a transferência dos dados coletados pelas equipes de campo para o escritório;
- Ações Emergenciais em várias regiões do Brasil, como: Terras Caídas em Beruri/AM; Desabamento de prédio em Gramado/RS; Movimento de Massa em Capitólio/MG; Deslizamentos na Região Serrana/RJ; Subsidência em Maceió/AL; apoio ao MPF em Criciúma em relação às áreas degradadas pela mineração de carvão;
- Participação na elaboração dos instrumentos de planejamento de longo prazo: Plano Nacional de Recursos Hídricos 2040 e Plano Nacional de Mineração 2050;
- Instalação de equipamentos para análise de solos para fins de estudos geotécnicos e Hidrologia de Solos nas unidades regionais: Rio de Janeiro, Araraquara/SP, Goiânia/GO;
- Emenda Parlamentar individual que permitiu o desenvolvimento de trabalhos voltados para Locação de Aterros Sanitários no Estado do Piauí;
- Capacitação de cerca de 100 técnicos em Hidrologia no renomado Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS na modalidade híbrida, com duração de 18 meses e carga horária de 1800h.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período deste mandato de diretoria foi praticamente o mesmo do PPA2020/2023, impactado pela pandemia, quando foi adotado o trabalho remoto emergencial, prejudicando o desenvolvimento de levantamentos de campo, que são a base de muitos produtos da DHT.

Após o fim da pandemia, houve também a adoção do trabalho remoto na modalidade híbrida, com de 3 dias presenciais e 2 dias remotos.

Buscou-se, quando possível, compensar as metas não atingidas nos anos de 2020 e 2021, nos anos de 2022 e 2023.

Houve avanços em:

- Adoção de novas tecnologias para trabalhos desenvolvidos por equipes a distância;
- Desenvolvimento de sistemas computacionais;
- Capacitação de pessoal próprio desde cursos de aperfeiçoamento até pós-graduação *lato e stricto sensu*;
- Capacitação para a comunidade na parte de prevenção de desastres e Hidrogeologia.

Houve fortalecimento da atuação do SGB, evidenciado pelas manifestações de estabelecimento de parcerias e convites para participação de grupos de trabalho, nas seguintes áreas:

- Monitoramento hidrometeorológico, especialmente por meio da ampliação da operação das redes RHN e RIMAS, para construção da base do conhecimento hidrológico. Como visão estratégica: ampliar a operação do SGB de 100% da RHN, priorizando esta cobertura na Amazônia;
- Ampliação da operação dos sistemas de alerta de eventos críticos para estiagens, enfatizando as previsões hidrológicas elaboradas pelo SGB que dão suporte a tomada de decisão para enfrentamento da crise. Como visão estratégica: avançar na modelagem hidrológica e automatização dos processos para ganhar em escala. Os alertas emitidos pelo SGB são diferenciados, tem um elevado índice de acerto;
- Importância de manutenção do repositório dos poços do Brasil – SIAGAS, para auxiliar na avaliação de disponibilidade hídrica subterrânea e identificação de infraestrutura instalada como fonte de abastecimento em situações de crise. Como visão estratégica: ampliar parcerias com órgãos gestores, companhias de abastecimento, órgãos públicos que perfuram poços (CODEVASF Nacional, DNOCS, FUNASA) para enriquecer a base SIAGAS. Oferecer como contrapartida aos órgãos gestores mapas hidrogeológicos. Estabelecer parcerias para auxiliar no uso da base SIAGAS para recuperação e locação de novos poços; avaliação da disponibilidade hídrica por meio dos mapas hidrogeológicos;
- Elaboração dos Estudos Hidrogeológicos Integrados para auxiliar no gerenciamento dos recursos hídricos. Como visão estratégica: por meio da execução destes estudos,

é possível avançar no conhecimento e em modelagem hidrogeológica, com aporte de recursos externos;

- Pesquisas aplicadas de Hidrologia Isotópica, Hidrologia de Solos, Sensoriamento Remoto aplicado à Hidrologia e Bacias representativas. Estas são linhas de pesquisas aplicadas em que está havendo um investimento do SGB ao longo de anos e já colhendo frutos com o uso de produtos de sensoriamento remoto aplicado a Hidrologia nos projetos de monitoramento hidrológico, operação de sistemas de alerta e estudos integrados; na modelagem hidrológica em bacias representativas; no conhecimento do comportamento da água no Solo, reservatório importante e intermediário entre o superficial e o subterrâneo, auxiliando em modelagens; Aplicação de isótopos para identificação de fluxos e idade das águas, auxiliando a modelagem;
- Prevenção de desastres, com o uso dos produtos para a busca de recursos para viabilizar obras e para retirada da população da área de risco durante os eventos extremos. Promover capacitação dos agentes da defesa civil na percepção do risco geológico, para a adoção de medidas preventivas, nos municípios e estados que não tem estrutura;
- Avaliação de riscos geológicos em atrativos turísticos. Promover a capacitação da defesa civil, pessoal de unidades de conservação na percepção do risco geológico, para a adoção de medidas preventivas;
- Ordenamento territorial na avaliação de áreas para expansão urbana e para instalação de obras de infraestrutura, identificação de áreas com restrição e com favorabilidade a determinado tipo de ocupação e locação de aterros. Promover a capacitação para o uso dos produtos voltados para ordenamento territorial;
- Fomento ao geoturismo, difundindo o conhecimento geocientífico de forma simplificada, fortalecendo as ações de divulgação local e, conseqüentemente, ampliando a capacitação de recurso com o incremento de turistas;
- Geoquímica de baixa densidade, caracterizando as matrizes água, sedimento de corrente e solos em diversas áreas do Brasil e avaliação da origem natural ou antrópica das características, bem como sua aplicação na Geologia Médica. Buscar recursos e sinergia junto a DGM para concluir o trabalho de geoquímica de baixa densidade do Brasil;

- Referência na recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão. Promovendo a utilização de métodos técnica e financeiros mais adequados.

Para evidenciar a importância dos trabalhos desenvolvidos pela DHT, foram apresentadas proposições no Balanço Social de contabilização do:

- Retorno dos projetos de operação de sistemas de alerta e mapeamento de áreas de risco na minimização de prejuízos financeiros;
- Operação de redes hidrometeorológicas para a geração do conhecimento permitindo o uso sustentável;
- Geração do conhecimento hidrogeológico para promover a captação de água subterrânea para abastecimento em detrimento da captação de água superficial que possui um maior custo de tratamento.

A DHT participou da elaboração de dois instrumentos de planejamento de longo prazo: PNRH40 e PNM50; amarrando aos instrumentos de médio prazo: PPA24/27, PAC23/27 e o próprio Planejamento Estratégico do SGB, que são refletidos no planejamento de curto prazo PAT. Logo, todas as ações estão bem planejadas, sendo que o que irá afetar a execução dos trabalhos, será o aporte de recursos financeiros e a capacidade operacional.

Para auxiliar esta execução e atendimento a missão do SGB de gerar e disseminar o conhecimento geocientífico, esta diretoria tem como característica forte de estabelecer parcerias, muitas delas por meio de ACT, em que não há repasse de recursos, mas sim otimização de recursos humanos e financeiros dos parceiros, com troca de informações e expertises. Há várias parcerias que aportam valores significativos de recursos ao SGB, dentre elas pode-se citar: TEDs com a ANA para operação da RHN, RIMAS e desenvolvimento de Estudos Hidrogeológicos Integrados; Convênios tripartite entre SGB, órgãos gestores e Fundação de Pesquisa também para Estudos Hidrogeológicos; TED com MMA para monitoramento ambiental nas áreas impactadas pela mineração de carvão em Santa Catarina.



SERVIÇO
GEOLÓGICO
DO BRASIL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



GOVERNO FEDERAL

UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

