

RELATÓRIO TÉCNICO

171 268-205

FABHAT

08/02/2024

Estudos Hidrogeológicos na Região de Jurubatuba, no Município de São Paulo - Plano de Trabalho – Relatório Parcial 1 (RP1).

CLIENTE

Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – FABHAT

FINANCIAMENTO

Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO

UNIDADE RESPONSÁVEL

Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente - CIMA

Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas – SPRSF

RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO FINANCEIRO

Fundação de Apoio ao IPT – FIPT

RESUMO

O presente documento técnico compreende o Plano de trabalho para o desenvolvimento do Empreendimento FEHIDRO 2021-AT_COB 136 intitulado “*Estudos Hidrogeológicos na Região de Jurubatuba, no município de São Paulo*”, o qual foi priorizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – CBH-AT por meio da Deliberação CBH-AT nº 117/2021. Para a execução do estudo em pauta, foi assinado o Contrato nº 003/2023 (Processo FABHAT nº 013/2021 – Prov. 2) entre a Tomadora dos recursos financeiros, qual seja, a Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – FABHAT e, como executante, em contratação de forma conjunta, a Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas-Fipt/Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo-IPT, no âmbito do Termo de Cooperação Técnico-Científico Fipt/IPT. Dessa forma, este Plano de Trabalho compreende o processo de organização, estruturação e apresentação do método de trabalho e planejamento das atividades estabelecidas nas *Especificações Técnicas FABHAT* de 21/12/2022 e propostas para execução por IPT/Fipt no Orçamento nº 87.560/23, datado de 29 de setembro de 2023. Portanto, este documento inclui a estruturação da equipe executora, o detalhamento das técnicas a serem utilizadas e a definição da estratégia para melhor execução dos levantamentos de dados, incluindo a atualização e ampliação do conhecimento sobre a contaminação, geologia e hidrogeologia na região de Jurubatuba, com vistas a fornecer subsídios para a revisão do modelo de gestão.

Palavras-chave – UGRHI 06; Bacia do Alto Tietê; BAT; Região de Jurubatuba; ARC Jurubatuba; águas subterrâneas; áreas contaminadas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	2
3. MÉTODO DE TRABALHO.....	3
3.1 Mobilização e Planejamento.....	4
3.2 Revisão Bibliográfica e Composição de Banco de Dados	4
3.3 Trabalhos de Campo para Atualização de Informações	9
3.4 Consolidação dos resultados, elaboração dos produtos temáticos principais.....	14
3.5 Modelo de Gestão da ARC Jurubatuba	16
3.6 Diretrizes para implantação do Programa de Monitoramento	17
4. PRAZOS E CRONOGRAMA	19
5. PRODUTOS A SEREM ENTREGUES	19
6. EQUIPE ENVOLVIDA NO PROJETO	20
EQUIPE TÉCNICA.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1. INTRODUÇÃO

Este documento foi elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. – IPT/Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas – FIPT, por meio da Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas - SPRSF pertencente à Unidade Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente – CIMA e se constitui do Plano de Trabalho, relativo à execução do Empreendimento FEHIDRO 2021-AT_COB 136 intitulado “*Estudos Hidrogeológicos na Região de Jurubatuba, no município de São Paulo*”.

O Empreendimento supracitado foi priorizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – CBH-AT por meio da Deliberação CBH-AT nº 117/2021, sendo a Tomadora dos recursos financeiros, a Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – FABHAT.

Para a execução do Empreendimento, foi assinado o Contrato nº 003/2023 na data de 08/12/2023 (Processo FABHAT nº 013/2021 – Prov. 2) entre a Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas – Fipt/Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo-IPT e a Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – FABHAT, a partir da submissão do Orçamento nº 87.560/23 da Fipt/IPT, datado de 29 de setembro de 2023, que atendeu os termos das *Especificações Técnicas FABHAT* de 21/12/2022.

A Área de Restrição e Controle para a Captação e Uso das Águas Subterrâneas no município de São Paulo, na região de Jurubatuba (ARC – Jurubatuba) constitui objeto deste estudo devido ao seu histórico de contaminações da água e do solo.

A área de estudo está inserida geologicamente no contexto das rochas cristalinas do Complexo Embu (COUTINHO, 1981), recobertas pelas rochas sedimentares e sedimentos mais recentes da Bacia Sedimentar de São Paulo. Considerando isso, é necessário o emprego de diferentes técnicas de investigação, bem como a aquisição de uma robusta base de dados dos poços de produção e de

monitoramento localizados na ARC – Jurubatuba, visando a atualização do modelo conceitual do local para a investigação e adequado entendimento das características hidrogeológicas, hidroquímicas e hidráulicas das formações aquíferas e circulação e o transporte dos contaminantes nesses meios.

Espera-se que os resultados a serem obtidos constituam-se em referencial importante para os órgãos gestores de recursos hídricos da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto Tietê (UGRHI 06) e, também, para o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), no que diz respeito às revisões das normas de gestão da qualidade e da quantidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo.

2. OBJETIVO

O empreendimento tem por objetivo o levantamento de dados e a realização de estudos, visando a atualização e ampliação do conhecimento acerca da contaminação, geologia e hidrogeologia na região de Jurubatuba, localizada no município de São Paulo, com a finalidade de fornecer subsídios para a revisão do modelo de gestão definido pela Deliberação CBH-AT nº 01/2011 e pela nova Deliberação CBH-AT nº 139/2021.

Para atingir tal propósito, será necessário o atendimento dos seguintes objetivos específicos:

- Atualização das informações históricas referentes ao uso e ocupação do solo, com ênfase nas atividades de elevado potencial de contaminação, bem como nos aspectos jurídico-institucionais, incluindo autodenúncia, monitoramento e intervenções nos passivos ambientais de indústrias e em poços de abastecimento privados;
- Caracterização do estado da arte, detalhando os aspectos da geologia da Área de Restrição e Controle para Captação e Uso das Águas Subterrâneas na Região

de Jurubatuba (ARC-Jurubatuba) e a organização de uma base de dados geoespaciais em escala mínima de detalhe de 1:10.000, nos limites estabelecidos pela Deliberação CBH-AT nº 139/2021;

- Levantamento, compilação e cadastro de poços tubulares para a constituição de uma base de dados detalhada abrangendo amplamente a área de interesse, com complementações de informações a partir da execução da etapa de trabalhos de campo, quando serão realizadas inspeções técnicas e coleta de amostras de água para análises químicas;
- Ampliação da compreensão dos conhecimentos hidrogeológicos e do comportamento dos contaminantes nos aquíferos sedimentar e fraturado, levando em consideração o modelo de infiltração e circulação das águas propostos em estudos anteriores;
- Caracterização das condições atuais de utilização e exploração e das águas subterrâneas;
- Sistematização dos dados e informações obtidos com o intuito de apresentar as ferramentas de gestão e a estrutura institucional mais apropriada para as medidas de prevenção e proteção dos aquíferos, além de orientar as ações de controle e fiscalização do uso das águas subterrâneas na região de Jurubatuba; e
- Elaboração de diretrizes para a implementação de uma rede de monitoramento quali-quantitativa, considerando os poços já existentes, tanto ativos quanto inativos.

3. MÉTODO DE TRABALHO

Os procedimentos metodológicos a serem adotados para a execução do projeto serão embasados nos estudos desenvolvidos por DAEE/SERVMAR (2008),

FABHAT/SERVMAR (2012), Conicelli (2014) e Bertolo (2017), os quais são considerados as principais referências para o desenvolvimento deste trabalho.

Para entender o contexto hidrogeológico local, incluindo o modelo de infiltração e circulação das águas, as condições atuais de exploração, assim como os impactos nas águas subterrâneas, serão adotados procedimentos metodológicos organizados segundo quatro conjuntos estratégicos de execução, descritos nos itens a seguir.

3.1 Mobilização e Planejamento

Essa fase corresponde a etapa inicial dos trabalhos abrangendo as seguintes atividades:

- Elaboração do Relatório Parcial 1 (RP1), que constitui especificamente o Plano de Trabalho, compreendendo o planejamento técnico relativo à cada atividade, com a descrição do método de trabalho a ser adotado, produtos a serem entregues e os prazos de execução previstos, bem como a composição da equipe responsável e os insumos necessários ao desenvolvimento do trabalho.

O Plano foi objeto de discussão com o Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT), na primeira reunião de apresentação do andamento do projeto, a qual foi realizada de forma remota no dia 01 de fevereiro de 2024. Nessa oportunidade foram efetuadas sugestões e recomendações para incorporação na versão inicialmente apresentada. Além disso, subsequentemente, a FABHAT disponibilizou documento até a data de 07 de fevereiro de 2024, em pasta digital no *Google Drive*, para que membros do GAT pudessem sugerir eventuais modificações adicionais; e

- Mobilização dos recursos humanos e de infraestrutura.

3.2 Revisão Bibliográfica e Composição de Banco de Dados

Para alcançar a finalidade da execução deste empreendimento, serão utilizadas como referências bibliográficas principais, os estudos desenvolvidos por

DAEE/SERVMAR (2008) e FABHAT/SERVMAT (2012), que são necessários para caracterizar o conhecimento existente a partir dos dados e informações levantadas à época, incluindo aspectos sobre uso e ocupação do solo e principalmente análises dos modelos conceituais propostos na oportunidade da definição da Deliberações CBH-AT nº 01/2011 (CRH, 2011) e CBH-AT nº 139/2021 (CRH, 2021).

Outras referências necessárias para alcançar os resultados almejados pelo presente estudo diz respeito aos trabalhos desenvolvidos por Conicelli (2014) e Bertolo (2017), que apresentam guias de informação muito importantes, no âmbito dos temas "*Gestão das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (SP)*" e de "*Bases Técnicas para a Gestão de áreas contaminadas por solventes organoclorados em aquíferos fraturados*", respectivamente.

Serão utilizados, também, outros estudos, teses, dissertações, relatórios técnicos, bem como dados bibliográficos e cartográficos para caracterizar e sistematizar todo o conhecimento já adquirido acerca da área de interesse, tais como aqueles disponíveis em Fernandes et al. (2016), Pino (2019), Lima (2018), entre outros

As informações mais relevantes a serem obtidas a partir da pesquisa bibliográfica serão:

- Fichas de poços (caracterização geral, descrição de perfis geológicos atravessados, dados construtivos e parâmetros hidráulicos);
- Resultados de análises químicas e de qualidade da água;
- Fotografias aéreas e imagens de satélite com série histórica;
- Mapas geológicos e hidrogeológicos em escalas locais e regionais;
- Dados de levantamentos geofísicos;
- Informações sobre uso e ocupação do solo, relativas ao passado e presente;
- Indicação das fontes de poluição apontadas em estudos anteriores, bem como das áreas contaminadas indicadas pela CETESB;

- Dados sobre saneamento e rede de esgoto;
- Informações sobre as atividades econômicas da ARC-Jurubatuba; e
- Usos da água e disponibilidade hídrica, dentre outras informações que eventualmente se fizerem necessárias.

O estudo será elaborado no mínimo em escala de detalhe 1:10.000 e, dessa forma, serão realizados levantamentos de bases cartográficas planialtimétricas com o máximo de detalhe disponível (1:10.000 e 1:5.000), bem como de arquivos vetoriais geoespaciais de detalhe disponíveis nas bases de dados oficiais de IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo), DataGEO (Sistema Ambiental Paulista)/SEMIL (Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo), DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), IPA (Instituto de Pesquisas Ambientais), IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), SGB (Serviço Geológico do Brasil)/CPRM (Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais) Universidades, SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), PMSP (Prefeitura Municipal de São Paulo), MPT-SP (Minitério Público do Estado de São Paulo), entre outros.

Caso não se disponha de base planialtimétrica nas escalas indicadas, será elaborado mapa utilizando-se técnicas de geoprocessamento para composição de produtos que possam ser utilizados como base para a elaboração mapas temáticos cartográficos georreferenciados necessários ao estudo.

A partir dessas informações, será realizada a sistematização, integração e análise de todos os dados visando a elaboração de produtos cartográficos básicos e temáticos através da utilização de programas de geoprocessamento como o ArcGIS e QGIS. Todos os dados serão georreferenciados e organizados em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

O georreferenciamento dos dados seguirá as diretrizes estabelecidas pelas Normas da Cartografia Nacional, conforme definido pelo Padrão de Exatidão Cartográfica. Dessa forma, as bases cartográficas preparadas e todos os produtos inventariados ou desenvolvidos no decorrer deste projeto, incluindo tabelas, planilhas de dados e mapas temáticos, constituirão uma base de dados em formato digital. Todos os elementos passíveis de representação cartográfica serão mapeados e, devidamente georreferenciados em ambiente SIG.

Considerando isso, as informações mais relevantes para elaboração do banco de dados e posterior análise e interpretação integrada, serão:

- Dados de poços de produção e de monitoramento existentes na área de estudo relativos a estudos anteriores (DAEE/SERVMAR, dissertações de mestrado, teses de doutorados, artigos científicos), considerando tanto poços inativos como em operação, dando ênfase principalmente na obtenção de informações sobre: localização (com coordenadas geográficas), tipo de poço (tubular ou cacimba), nome do proprietário, profundidade do poço, níveis estático e dinâmico, vazão de teste e outorgada, taxa de bombeamento, dados do teste de bombeamento, capacidade específica, perfis construtivos e litologias associadas; situação de conservação, tipo e capacidade da bomba, finalidade do uso, dados hidrogeoquímicos como laudos de análises químicas da água subterrânea, informações sobre perfilagens óticas, perímetro de proteção do poço, e cópia do relatório final do poço, quando disponível;
- Dados Hidrológicos, tais como: vazões mínimas, máximas e médias, objetivando a quantificação das disponibilidades e das demandas de águas superficiais e subterrâneas, podendo ser empregado o método da Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo (LIAZI et al, 1988) e outros métodos relativos à estudos mais recentes;
- Revisão dos dados e do mapa de uso e ocupação do solo da ARC Jurubatuba e seu entorno e atualização do mesmo, bem como das informações dos

sistemas de infraestrutura sanitária, incluindo o abastecimento privado, público a coleta e afastamento de esgoto na área de estudo;

- Revisão e atualização dos dados e informações do cadastro de áreas contaminadas, utilizando os arquivos disponibilizados pela CETESB. Isso inclui a incorporação de todos os dados técnicos provenientes dos diagnósticos iniciais e das diversas fases do monitoramento, abrangendo até a completa recuperação, quando aplicável. Além disso, serão contemplados os dados e demais informações relacionadas às atividades licenciadas pela CETESB (SIPOL) na região da ARC Jurubatuba e seu entorno;

- Obtenção de documentos técnicos e processuais relacionados ao controle sanitário dos estabelecimentos que utilizam água subterrânea para consumo humano, em colaboração com a CVS (Centro de Vigilância Sanitária) e COVISA (Coordenação de Vigilância em Saúde), entre outros órgãos pertinentes; e

- Levantamento dos aspectos legais e institucionais vigentes que possam influenciar na norma do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), visando sua atualização e aprimoramento. Dando-se destaque, em particular, para a Lei de Áreas Contaminadas nº 13.577 (SÃO PAULO, 2009) e o Decreto nº 59.263 (SÃO PAULO, 2013).

Os resultados desta etapa deverão abranger, no mínimo:

- Uma base de dados final de poços, georreferenciados e apresentados em mapas temáticos, integrando informações dos estudos pioneiros de DAEE/SERVMAR (2008) com pesquisas subsequentes realizadas por órgãos públicos e instituições de pesquisa (DAEE, CETESB, universidades, entre outros);

- Seleção preliminar de locais/poços para aplicação de métodos de investigação (geofísicos e outros), visando a atualização e detalhamento do conhecimento geológico e hidrogeológico da região de Jurubatuba, bem como a escolha preliminar de locais/poços para a coleta sistemática de amostras de água para

análises químicas durante o período do projeto. Essas etapas estão detalhadas no próximo item metodológico 3.3, desse Plano de trabalho; e

- Atualização da situação dos usuários outorgados e daqueles sujeitos à regularização de poços que deverá ser disponibilizado ao DAEE.

É importante salientar que grande parte dos dados, informações e mapas a serem compilados, ou que poderão ser utilizados de outras formas quaisquer nos trabalhos ora em desenvolvimento, são da competência de órgãos públicos e, portanto, o seu acesso é, também, de domínio público. Ressalta-se, também, que sua aquisição deverá ser providenciada em tempo hábil para subsidiar as etapas de desenvolvimento deste projeto, por meio de solicitação formal à cargo da FABHAT e dirigida às respectivas instituições, citando-se como exemplo a CETESB, DAEE, IPA, Vigilância Sanitária (CVS e COVISA), SEADE, SEMIL, IPA, SGB/CPRM, universidades (estaduais e federais), entre outros.

O conjunto de dados e informações que serão obtidos no capítulo de revisão bibliográfica, e conforme descrito anteriormente, serão apresentados no Relatório Parcial 2 - RP2, que será disponibilizado em formato digital para a avaliação e aprovação do GAT, após três meses da entrega deste Plano de Trabalho (RP1).

3.3 Trabalhos de Campo para Atualização de Informações

Esta etapa tem como propósito conduzir levantamentos de dados em campo, para complementação e consistência das informações já existentes. Os trabalhos de campo serão realizados com intuito de se inspecionar locais/poços indicados na base de dados, a ser elaborada conforme o item metodológico 3.2, bem como coletar novos dados. Esses dados visam a implementação gradual de uma rede de monitoramento, na qual serão realizadas coletas de dados hidrogeológicos e análises químicas durante o período do projeto e posteriormente à conclusão do mesmo.

No contexto desta etapa metodológica, serão obtidas informações hidráulicas, hidrogeológicas e hidroquímicas dos poços, sendo as atividades a serem realizadas descritas nos itens a seguir.

Os resultados das atividades desta etapa serão apresentados no Relatório Parcial 3 – R3, em formato digital, para aprovação do GAT, a ser entregue no prazo de 6 meses após a emissão do Relatório Parcial 2 (RP2).

3.3.1 Cadastramento do poços

A etapa de cadastramento dos poços servirá tanto para a confrontação das informações apresentadas na base de dados de poços, que irá conter diversas informações hidrogeológicas, construtivas e hidroquímicas dos poços (conforme descrito no item metodológico 3.2), como para a obtenção de novas informações.

As visitas técnicas, serão realizadas em aproximadamente 400 poços, distribuídos em cerca de 300 endereços, visando a atualização dos dados dos poços, sejam eles ativos ou inativos (lacrados e tamponados).

A coleta das informações dos poços terá o apoio do DAEE, que poderá interceder, devido às suas atribuições legais, para a obtenção de autorizações, acesso e viabilização de contatos com os proprietários ou responsáveis “in loco”, para a realização das visitas e coleta de novos dados dos poços.

Para a realização das visitas de campo será necessário o preenchimento da ficha de cadastro do poço, a qual foi elaborada incluindo os espaços (“campos”) para descrever a situação do poço, considerando os critérios adotados em estudos para estabelecimento dos Perímetros de Proteção de Poços (PPPs). conforme o método apresentado na publicação do IG/SMA (atualmente IPA/SEMIL).

A finalidade do uso da água, é uma informação especialmente relevante e também será coletada na ficha de cadastro do poço. Quando houver mais de uma

finalidade de uso para o poço como, por exemplo, uso industrial e de consumo humano, devem ser indicados os respectivos volumes de consumo. Também serão obtidas informações de estudos anteriores realizados nos poços, como análises químicas e perfilações geofísicas, as quais serão reinterpretadas.

Dos poços cadastrados, serão selecionados os mais adequados para fazer parte da rede de monitoramento de qualidade e quantidade das águas subterrâneas que será implantada, conforme descrita com maior detalhamento no item 3.5.

3.3.2 Campanha de amostragem de água subterrânea

Após a etapa de elaboração do banco de dados com informações dos poços, serão selecionados 100 poços de interesse para a realização de uma campanha de amostragem de água subterrânea. Serão coletadas amostras de acordo com a Norma NBR 15847 ABNT (2010), intitulada “*Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - Métodos de purga*”.

O critério para a seleção dos poços será definido conforme forem obtidas informações de campanhas de amostragem mais antigas, representatividade do poço em relação às características construtivas e à formação aquífera de interesse, além da proximidade a fontes de contaminação já constatadas ou potenciais de acordo com o uso e ocupação do solo atualizado.

Essas informações estarão contidas no Plano de Amostragem, bem como o parâmetros de interesse para as análises químicas, conforme parâmetros físico-químicos e químicos, como: pH, ORP, OD, CE e varredura de VOC, nos termos da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025 (ABNT, 2017).

3.3.3 Perfilagem geofísica

Esse estudo será conduzido de forma a compreender o aquífero raso, relacionado à porção superficial que é composta pelas rochas sedimentares e sedimentos da Bacia de São Paulo que comportam-se como um aquífero livre e poroso. Da mesma maneira, serão investigadas em profundidade as características dos aquíferos cristalinos formados pelas rochas ígneas e metamórficas do Complexo Embu, os quais têm a circulação da água subterrânea condicionada pelas fraturas das rochas, apresentando baixa ou nenhuma porosidade primária.

A perfilagem geofísica, como se propõe neste trabalho é muito efetiva principalmente, no mapeamento das características hidrogeológicas dos aquíferos fraturados e para a compreensão de como ocorrem as interfaces e respectivos fluxos da água entre o aquífero sedimentar e o fraturado (BERTOLO, 2017).

Dessa maneira, esta etapa do trabalho consistirá na realização de perfilagens geofísicas em 5 poços cadastrados, sendo necessário que os mesmos estejam desmontados (sem bomba) e limpos.

Serão empregadas as técnicas de filmagem de reconhecimento, imageamentos óptico e acústico, perfilagem de fluxo natural e sob bombeamento com *flowmeter* com uso de calíper e perfilagem gama, que serão descritas com maior detalhamento a seguir.

- **Filmagem de reconhecimento:** consiste na etapa prioritária em que são coletadas imagens do poço utilizando uma câmera padrão que faz a filmagem ao longo de toda a sua extensão, inserida mesmo em porções totalmente submersas. Essa técnica é importante para observar qualquer tipo de obstruções no poço, bem como algumas saídas de água, mudanças litológicas e informações construtivas do mesmo;
- **Imageamento óptico e acústico:** corresponde a método para investigação em escala de maior detalhe e é bastante aplicável para a obtenção das atitudes das principais fraturas que um poço intercepta. No imageamento ótico é feito o

levantamento de imagens com alta resolução que ajudam a complementar as informações de descrição dos testemunhos de rocha, bem como dos perfis de sondagem. Já o imageamento acústico, auxilia na caracterização de preenchimento das fraturas;

- **Flowmeter:** esta técnica é aplicada para a medição do sentido e velocidade do fluxo vertical de água. O método consiste na inserção no interior do poço, do perfilador chamado *heatpulse flowmeter*, que realiza, com precisão, as medições em locais de entrada e saída de água. O equipamento funciona gerando pulsos de calor e medindo a diferença de temperaturas da água entre um ponto e outro, o que constitui um indicativo da direção do fluxo. É comum a aplicação da perfilagem por *flowmeter* e perfilagem de diâmetro de poço (caliper) e/ou imageamento das paredes do poço (BHTV) realizadas conjuntamente, uma vez que uma das limitações do *flowmeter* é que o cálculo do fluxo vertical do poço, com precisão, necessita da informação sobre o diâmetro do poço. Esse tipo de perfilagem geofísica também permite a determinação dos parâmetros hidráulicos como transmissividade e condutividade hidráulica, podendo-se identificar, inclusive, zonas hidraulicamente ativas que são de grande interesse para a compreensão do modelo conceitual de fluxo de água subterrânea e dos contaminantes em aquíferos fraturados. A partir da compreensão de zonas hidraulicamente ativas, considerando ainda a precisão das profundidades indicadas, são determinados os locais para a realização de ensaios com obturadores, entre outros tipos de ensaios hidráulicos, que poderão ser, também, realizados; e

- **Perfilagem gama natural:** este tipo de perfilagem é aplicado objetivando se identificar se existe porosidade primária na rocha dura, uma vez que auxilia no entendimento da existência de zonas com minerais intemperizados, que potencialmente sinalizam indiretamente existência de porosidade primária, sendo esta técnica empregada juntamente aos imageamentos ótico e acústico.

3.3.4 Amostragem estratificada

Após a execução das perfilações geofísicas, aproveitando a remoção dos equipamentos como bombas e limpeza dos poços, será executada coleta de 30 amostras discretas de água, estratificadas, com garrafa amostradora nos pontos de entrada de água dos poços.

Os poços selecionados para essa etapa devem ser preferencialmente, os mesmos considerados no item 3.3.2, localizados próximos a áreas contaminadas por compostos organoclorados e deverão ser analisados os parâmetros: pH, ORP, OD, CE, varredura de VOC, metais poluentes prioritários, COD, metano, etano, eteno, alcalinidade total, isótopos de hidrogênio e oxigênio em água, isótopos de carbono e cloro em compostos organoclorados, isótopos de enxofre e oxigênio em SO₄, cátions e ânions maiores (incluindo sulfeto).

Esta atividade é essencial para a ampliação do conhecimento acerca do modelo conceitual hidrogeológico e a eventual interconectividade das plumas de contaminação existentes, em função dos quais estão baseadas as decisões para o estabelecimento das medidas de restrição adotadas nas deliberações do CBH-AT (CRH, 2011; CRH, 2021).

3.4 Consolidação dos resultados, elaboração dos produtos temáticos principais

Esta etapa visa efetuar análise integrada e interpretação de todos os dados e informações obtidas, com o objetivo de atualizar o conhecimento sobre o problema da contaminação da ARC – Jurubatuba e as devidas alterações ou revisões na Deliberação CBH-AT nº 139/2021 (CRH, 2021) e modelo de gestão da ARC.

A compilação de todas as informações geradas, coletadas, sistematizadas e interpretadas deverá ser parcialmente apresentada no Relatório Parcial 4 – RP4, em

formato digital, para aprovação do GAT, sendo previsto um período de 3 meses para realização dessa atividade.

Sendo assim, os resultados previstos para a conclusão e consolidação dos resultados desse empreendimento são descritos a seguir.

- **Elaboração e atualização do modelo conceitual de Fluxo subterrâneo:** será efetuada a caracterização hidrogeológica atualizada e detalhada em escala 1:10.000 (ou maior escala de detalhe), com vistas à elaboração do modelo conceitual de infiltração, recarga e circulação das águas subterrâneas. Deverá conter:

- Descrição do método para elaboração do modelo, que poderá ser apresentado após o avanço da pesquisa bibliográfica e levantamentos dos dados dos poços e de uso e ocupação da área; e

- Apresentação de mapas e seções/perfis hidrogeológicos e blocos diagrama com os dados de localização dos poços, potenciometria, plumas de contaminação, representação do comportamento dos contaminantes nos diferentes níveis de profundidade e de formações aquíferas, dentre outros, sendo utilizado como referência o modelo conceitual elaborado por DAEE/SERVMAR (2008).

- **Balanço hídrico.** será calculado a partir das disponibilidades hídricas totais (superficiais e reservas subterrâneas) utilizando os dados hidrológicos e da regionalização hidrológica desenvolvidas por DAEE (1988), ou outro método consagrado. Têm por objetivo estabelecer comparações e cenários considerando a disponibilidade *versus* a demanda, sendo esta calculada a partir do inventário das captações de águas superficiais e subterrâneas por meio de poços tubulares profundos, principalmente. Refere-se, no mínimo, à revisão e atualização do balanço hídrico apresentado pelo DAEE/SERVMAR (2008);

- **Caracterização da qualidade da água subterrânea e cenários de uso:** será efetuada utilizando-se os dados cadastrais (mapas, relatórios, pesquisas e estudos técnicos, etc.) e resultados dos trabalhos de campo, bem como das respectivas consolidações consignadas nos itens descritos anteriormente, para ampliar

o conhecimento sobre as características de qualidade da água na ARC – Jurubatuba, apresentando:

- Textos técnicos descritivos em relação aos principais contaminantes presentes na área de estudo, citando os mecanismos condicionantes do transporte dos contaminantes ; e

- Mapas, figuras e ilustrações, com especial atenção nas contaminações que atingem os poços de produção, pautado na investigação das áreas fontes primárias e secundárias, com apoio do método *Pollutant Origin Surcharge Hydraulically* (POSH) (FOSTER et al, 2007) que classifica as fontes em potencial “reduzido”, “moderado” e “elevado” de contaminação dos aquíferos. Os cenários assim construídos devem estabelecer correlações entre as finalidades dos usos da água, inventariados de acordo com as informações levantadas no banco de dados de poços geoespacializados.

Os resultados da caracterização da qualidade das águas subterrâneas na região de Jurubatuba devem permitir a revisão do método que subsidiou o estabelecimento das classes de restrição e suas medidas e/ou permitirão estabelecer novos cenários, com vistas à construção do modelo de gestão. Assim sendo, serão efetuadas discussões sobre a Deliberação CBH-AT nº 01/2011 (CRH, 2011), e suas atualizações e proposição de um novo modelo de gestão para a ARC Jurubatuba.

3.5 Modelo de Gestão da ARC Jurubatuba

A elaboração do Modelo de Gestão da ARC Jurubatuba utilizará como base os aspectos históricos do uso e ocupação do solo, assim como a geração de passivos ambientais na região. O detalhamento das atividades responsáveis por gerar a contaminação no passado, como foi o caso da Duracell, no período de 1980 a 1993, durante o qual foi gerado um importante passivo ambiental; bem como as fontes potenciais de contaminação do presente, que auxiliarão na indicação de diretrizes e medidas norteadoras em relação às adequações da gestão dos recursos hídricos da área de estudo.

O primeiro modelo de gestão integrada, representado pela Deliberação CBH-AT nº 01 (CRH, 2011) foi pautado nos estudos técnicos realizados por DAEE/SERVMAR, concluído em 2008, e foi indiscutivelmente uma iniciativa bem-sucedida.

No entanto, em virtude do desafio representado pela contaminação do solo e das águas subterrâneas, em um meio físico complexo associado aos diversos interesses da comunidade local, os *stakeholders* envolvidos reconhecem que o modelo atual apresenta algumas lacunas. Isso demanda uma análise crítica dos procedimentos delineados na Deliberação CBH-AT nº 01/2011 (CRH, 2011) e suas atualizações, visando aprimorar todo o modelo de gestão de Jurubatuba.

Sendo assim, esta etapa irá integrar o Relatório Final e depende da execução na sua plenitude de todas as outras etapas do trabalho descritas nos itens metodológicos anteriores.

3.6 Diretrizes para implantação do Programa de Monitoramento

O Programa de Monitoramento dos poços será elaborado a partir da seleção da rede de poços de monitoramento de interesse, escolhidos com base nas premissas citadas no item metodológico 3.3. Esta etapa de trabalho constitui um acréscimo ao Relatório Final e, também, apresentará diretrizes gerais e especificações técnicas mínimas para a implementação do programa de monitoramento do CBH-AT.

O documento incluirá um quadro abrangente com todos os dados e características dos poços selecionados para essa finalidade, juntamente com uma descrição detalhada das especificações dos equipamentos que neles serão instalados, além de informações georreferenciadas com a localização desses pontos em mapas temáticos. Também serão valorados todos os custos envolvidos, juntamente com outros aspectos normativos essenciais para viabilizar a implementação eficaz do programa.

Serão selecionados, também, para a finalidade do programa de monitoramento, poços existentes, tanto inativos quanto ativos (em operação), desde que sua integridade física seja compatível com os objetivos pretendidos.

A implementação do programa será realizada por deliberação a ser estabelecida pelo CBH-AT, buscando a adesão dos usuários, sendo incentivada a participação, a partir de estratégias como o fornecimento de equipamentos de medição (sob a guarda do proprietário do poço) e benefícios financeiros por um período determinado.

O Programa de Monitoramento deverá englobar:

- **Poços inativos:** que apresentem condições mínimas para a instalação de equipamento que realizam medições automáticas do nível de água e outros parâmetros de qualidade da água;
- **Poços em operação:** que apresentem condições mínimas para instalação de equipamentos descritos na Portaria DAEE nº 5.578 (DAEE, 2018) como medidor de nível de água e hidrômetro;
- **Repositório dos dados:** que constitui um sistema para a inserção das informações relativas aos poços de monitoramento, denominado “*Sistema de Declarações e Condições de Uso de Captações (SICeCC)*” disponibilizado pelo DAEE, com o objetivo de organizar os dados obtidos durante o período do projeto e, posteriormente, alimentado com novas informações de monitoramento, de acordo com os termos da Portaria DAEE nº 5.579 (DAEE, 2018); e
- **Divulgação:** elaboração de cartilha elencando as recomendações e proposições do programa para esclarecimento público, no sentido de agregar apoio aos cidadãos e promover a educação ambiental. A arte final da cartilha será entregue em arquivo digital, como Apêndice do Relatório Final, contendo todas as especificações e características para a impressão gráfica.

4. PRAZOS E CRONOGRAMA

O estudo será executado no prazo total de 16 meses, contados a partir do dia 08 de janeiro de 2024. O cronograma físico-financeiro, apresentando as etapas do trabalho, os valores relacionados e entregas previstas está apresentado no **Quadro 1**.

Cabe salientar que alterações e prorrogações eventuais nesse cronograma serão devidamente justificadas previamente pela equipe FIPT/IPT, sendo qualquer proposta de mudança de atividades ou de prazos avaliadas e aprovadas pelo GAT.

Quadro 1 – Cronograma físico financeiro do projeto

Item	Atividade	Produtos	Valores (R\$)	Mês															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3.1	Mobilização e Planejamento	Relatório Parcial 1 (RP1): Plano de Trabalho	245.000,00	■															
3.2	Revisão bibliográfica, sistematização, integração, análise e elaboração de banco de dados das informações e estudos já existentes	Relatório Parcial 2 (RP2)	367.500,00		■	■	■												
3.3	Trabalhos de campo para avaliação dos dados e obtenção de novas informações	Relatório Parcial 3 (RP3)	980.000,00			■	■	■	■	■	■	■							
3.4	Consolidação dos resultados, elaboração dos produtos temáticos principais	Relatório Parcial 4 (RP4)	367.500,00								■	■	■	■					
3.5	Proposição do Modelo de Gestão da ARC Jurubatuba	Relatório Final (RF)	R\$ 490.000,00																
3.6	Diretrizes para implantação do Programa de Monitoramento																		
	Divulgação, Apresentações e Cartilhas sobre o estudo																		

Fonte: elaborado por FIPT/IPT neste projeto

5. PRODUTOS A SEREM ENTREGUES

Os produtos intermediários a serem entregues pela contratada são:

- Relatório Parcial 1 - RP1: engloba os resultados das atividades estabelecidas no item metodológico 3.1 e será entregue ao final do mês 1;

- Relatório Parcial 2 – RP2: engloba os resultados das atividades estabelecidas no item metodológico 3.2 e será entregue ao final do mês 4;
- Relatório Parcial 3 - RP3: engloba os resultados das atividades estabelecidas no item metodológico 3.3 e será entregue ao final do mês 10;
- Relatório Parcial 4 – RP4: engloba os resultados das atividades estabelecidas no item metodológico 3.4 e será entregue ao final do mês 12; e
- Relatório Final – RF: engloba os resultados das atividades estabelecidas no item metodológico 3.5 e 3.6 e será entregue ao final do mês 16.

A cada etapa concluída, a partir da entrega dos relatórios, a equipe FIPT/IPT realizará reuniões junto ao GAT para apresentação dos produtos obtidos, bem como discussões sobre o andamento das atividades e eventuais dificuldades técnicas surgidas e que possam significar empecilhos à execução dos trabalhos, particularmente aqueles programados para etapas subsequentes.

6. EQUIPE ENVOLVIDA NO PROJETO

A equipe que desenvolverá o Empreendimento vai englobar pesquisadores e técnicos da FIPT e do IPT, bem como contratações de profissionais de outras entidades ou instituições de pesquisa ou, também, de empresas de consultoria ou, ainda, de consultores autônomos, com vistas ao atendimento de temas e especialidades que complementem aquelas que serão executadas pela equipe FIPT/IPT.

Os profissionais FIPT/IPT previstos para a participação no desenvolvimento do Empreendimento encontram-se descritos no **Quadro 2**, a seguir.

Quadro 2 - Equipe técnica FIPT/IPT prevista para participação no projeto.

Formação	Experiência	Função	Dedicação
José Luiz Albuquerque Filho/ Geólogo/Doutor	Coordenador Geral, com experiência acima de 10 (dez) anos na coordenação de estudos de recarga, circulação e fluxo de águas subterrâneas e transporte de poluentes;	Coordenador Geral junto à FABHAT e GAT quanto à execução de todas as atividades do projeto, bem como quanto aos produtos e subsídio a supervisão e fiscalização do estudo.	Parcial
Marcela Maciel de Araújo/Engenheira Ambiental/Mestre	Engenheira com experiência acima de 10 (dez) anos em gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo modelagem, remediação, avaliação de projetos de intervenção (remediação, engenharia), disposição de resíduos.	Gestão interna das atividades a serem desenvolvidas no estudo e, também, articulação, contatos e apresentações junto à FABHAT e o GAT. Além disso, será responsável pelo planejamento e coordenação da obtenção, organização e análise de dados físico-químicos já existentes (poços e áreas contaminadas), bem como na obtenção de novos dados de campo e planejamento da rede de monitoramento.	Parcial
Nádia Franqueiro Corrêa/Geóloga/Mestre	Geóloga com experiência acima de 10 (dez) anos em estudos sobre recarga, circulação e fluxo de águas subterrâneas, de hidroquímica, transporte de poluentes e remediação de aquíferos contaminados	Levantamento, execução de consistência, sistematização e análise integrada de dados e informações hidrogeológicas e hidroquímicas do projeto	Parcial
Zeno Hellmeister Júnior/Geólogo/Mestre	Geólogo com experiência acima de 10 (dez) anos em mapeamento geológico, pedológico e estrutural; geologia sedimentar e cartografia de uso e ocupação do solo; acompanhamento de perfuração/sondagem; utilização de dados e informações de estudos geofísicos, sedimentométricos, ensaios de solos e sedimentos.	Responsável pela obtenção e análise de informações cartográficas e de perfurações, sondagens e poços, bem como pelo mapeamento geológico, geologia estrutural e, ainda, pela utilização de dados obtidos em estudos geofísicos.	Parcial
Filipe Antônio Marques Falcetta/Engenheiro Civil/Doutor	Engenheiro com experiência acima de 10 (dez) anos em disponibilidades superficiais e subterrâneas, balanço hídrico e cenários de demanda.	Responsável pelos estudos de disponibilidades hídricas subterrâneas, balanço hídrico e cenários de demanda.	Parcial
Luciano Zanella/Engenheiro Civil/Doutor	Engenheiro com experiência acima de 10 (dez) anos, com ênfase em saneamento e ambiente.	Responsável pela avaliação e caracterização das áreas sem atendimento pela rede pública (água e esgoto); verificação das condições sanitárias dos poços e das possíveis fontes de contaminação no entorno, assim como de avaliação dos indicadores de saúde pública.	Parcial
Técnicos de Nível Médio de Hidrogeologia (dois profissionais da Fipt/IPT)	Profissionais de nível técnico, especializados em trabalhos de sede e de campo em apoio à hidrogeologia.	Execução de trabalhos (sede e campo) como cadastro de poços, coleta de amostras de água para análises laboratoriais e demais serviços técnicos de apoio ao projeto.	Parcial
Advogado	Profissional Pleno. Especialista em direito ambiental e/ou de águas, com experiência comprovada de, no mínimo, 05 (cinco) anos em trabalhos de mesma natureza.	Responsável pelas questões jurídicas vinculadas à delimitação de áreas de restrição e controle do uso das águas subterrâneas.	Parcial (a contratar)

Fonte: elaborado por FIPT/IPT neste projeto

A equipe FIPT/IPT será responsável pelos trabalhos de coleta de dados no campo, em especial sobre qualidade da água, por meio de visitas a campo, por toda a área de estudo, para identificar e coletar informações.

A equipe técnica da FABHAT que irá acompanhar o estudo constituirá o Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT), composto por representantes da FABHAT, 3 (três) representantes da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas e 3 (três) da Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico do CBH-AT.

Todas as atividades executadas e resultados obtidos pela equipe executora do projeto da FIPT/IPT deverão ser acompanhadas e discutidas juntamente ao GAT, que acompanhará a consolidação das informações levantadas com a finalidade de avaliar seu conteúdo e validar as informações apresentadas.

Os produtos relacionados à conclusão de cada etapa da pesquisa, serão enviados em meio digital à FABHAT e apresentados ao GAT em uma reunião, que será convocada pela Fundação. Após a entrega de cada produto o GAT terá o prazo de 10 dias corridos para aprovação ou solicitação de ajustes.

As reuniões com o GAT são de grande importância para verificar, durante a execução, se os objetivos do empreendimento estão sendo alcançados. Após a aprovação do Relatório Final, será feita uma apresentação em reunião plenária do CBH-AT, com vistas a fornecer subsídios ao processo de implantação do Modelo de Gestão.

EQUIPE TÉCNICA

Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente – CIMA

**Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas -
SPRSF**

Gerente do Projeto: José Luiz Albuquerque Filho – Geólogo, Dr. - IPT

Marcela Maciel de Araújo – Engenheira Ambiental, Mestre - IPT

Thaiz Lima de Oliveira – Geóloga - FIPT

São Paulo, 08 de fevereiro de 2024.

CIDADES INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
Seção de Planejamento, Recursos Hídricos,
Saneamento e Florestas

Assinado digitalmente

Geólº Dr. José Luiz Albuquerque Filho
Gerente do Projeto
CREA SP0600998502 – RE 6093

**CIDADES, INFRAESTRUTURA E
MEIO AMBIENTE**

Seção de Planejamento Territorial, Recursos
Hídricos, Saneamento e Florestas

Assinado digitalmente

Engª. Amb. Dra. Priscila Ikematsu
Gerente Técnica
CREA SP Nº 5062802751 – RE 8644

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Assinado digitalmente

Engª. Civil Ma. Sofia Julia Alves Macedo Campos
Diretora Técnica
CREA SP 05060946440 – RE 8450

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2010. **Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento: Métodos de purga. Norma NBR 15847:2010.**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2017. **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração NBR ISO/IEC 17025:2017.**

BERTOLO, R, A. 2017. **Bases Técnicas para a gestão de áreas contaminadas por solventes organoclorados em aquíferos fraturados.** Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Tese de Livre-Docencia, 199 p.

CONICELLI, B. 2014. **Gestão das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.** Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado.

CRH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos. 2011. **Deliberação CBH-AT, nº 01: Que estabelece áreas de restrição e controle para a captação e uso das águas subterrâneas no município de São Paulo, na região de Jurubatuba e dá outras providências.** Disponível em:

https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation//5112/del_cbh-at.pdf

CRH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos. 2021. **Deliberação CBH-AT, nº 139: Rerratifica a Área de Restrição e Controle para a captação e uso das águas subterrâneas no município de São Paulo, na região de Jurubatuba e dá outras providências.** Disponível em:

<https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/Deliberac%CC%A7a%CC%83o-CBH-AT-n%C2%BA-139-de-15.12.2021-Rerratifica-a-a%CC%81rea-de-restric%CC%A7a%CC%83o-e-controle-para-a-captac%CC%A7a%CC%83o-e-uso-das-a%CC%81guas-subterra%CC%82neas-no-munici%CC%81pio-d.pdf>

DAEE/SERVMAR, 2008. **Delimitação de Áreas de Restrição e Controle de Captação e Uso das Águas Subterrâneas no Município de São Paulo (Bloco B:**

Aquífero Cristalino). DAEE/Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento. São Paulo: 2008.

DAEE – Departamento de Águas e Energia elétrica. 2018. **Portaria DAEE nº 5.579:** Dispõe sobre procedimentos relativos à declaração periódica de medições de volumes relacionados a usos e interferências de recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado de São Paulo. Disponível em: [https://www.sspcj.org.br/images/downloads/Portaria DAEE No 5579 de 05-10-2018.pdf](https://www.sspcj.org.br/images/downloads/Portaria_DAEE_No_5579_de_05-10-2018.pdf)

FABAHT/SERVMAR, 2012. **Mapeamento de áreas com potenciais riscos de contaminação das águas subterrâneas da UGRHI-06 e suas regiões de recarga.** Relatório síntese. Acesso em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/Mapeamento-de-%C3%A1reas-com-potenciais-riscos-de-contamina%C3%A7%C3%A3o-das-%C3%A1guas-subterr%C3%A2neas-da-UGRHI-6-e-suas-regi%C3%B5es-de-recarga-Servmar-2012.pdf>

FERNANDES, A. J. et al. 2016. **Modelo geométrico de fraturas e análise da tectônica rúptil aplicados ao estudo do fluxo do aquífero cristalino, São Paulo (SP).** Revista do Instituto de Geociências – USP. São Paulo, v. 16, n. 3, p. 71-88. Doi: 10.11606/issn.2316-9095.v16i3p71-88.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. 2007. **Proteção da qualidade da água subterrânea. Um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais.** Banco Mundial, Servmar & Engenharia. Versão em Português. 106 p. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/211991468005114562/pdf/250710REVIS-ED01R01OFFICAL0USE0ONLY1.pdf>

LIAZI, A.; CONEJO, J. L.; PALOS, J. C. F.; CINTRA, P. S. **Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo.** São Paulo: Revista Águas e Energia Elétrica – DAEE, ano 5, n.14. p.4- 10. 1988. FABHAT/SERVMAR (2012)

LIMA, Paulo Lojkasek. **Caracterização de detalhe do perfil vertical de contaminação em um aquífero cristalino fraturado e intemperizado Jurubatuba-**

São Paulo-SP. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44138/tde-03082020-112622/>. Acesso em: 01 fev. 2024.

PINO, D. S. **Aplicação do método Discrete Fracture Network para definição do modelo conceitual hidrogeológico do aquífero fraturado da região de Jurubatuba, São Paulo.** 2019. Tese (Doutorado em Hidrogeologia e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/T.44.2020.tde-13022020-113314. Acesso em: 2024-02-01.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.577**, de 08 de julho de 2009. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20diretrizes%20e%20procedimentos,e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias%20correlatas>.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 59.263**, de 5 de junho de 2013. Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html>

Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente/SPRSF – 008/24

São Paulo, 14 de março de 2024.

Ilmo. Sr.
Valburg de Sousa
Fundação Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – FABHAT
Responsável Técnico pelo Empreendimento

Assunto: Manifestação FIPT/IPT acerca do documento da GEOINOVAÇÕES “*Avaliação do Relatório Parcial 1 - RP1 referente ao Plano de Trabalho emitido pela Fipt/IPT – Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo*” – Nº RELGEO_20240215A_rev00 (FEVEREIRO/2024).

Ref.: Relatório Técnico 171.268-205 “*Estudos Hidrogeológicos na Região de Jurubatuba, no Município de São Paulo - Plano de Trabalho – Relatório Parcial 1 (RP1)*” do Empreendimento FEHIDRO 2021-AT_COB 136.

Prezado Senhor,

Em atendimento às discussões efetuadas na reunião realizada no dia 01 de março de 2024, bem como as diretrizes estabelecidas pelo GAT (Grupo de Acompanhamento Técnico), acerca do relatório da empresa de consultoria GEOINOVAÇÕES “*Avaliação do Relatório Parcial 1 - RP1 referente ao Plano de Trabalho emitido pela Fipt/IPT – Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo*”, citado em referência, apresenta-se no **Quadro 01**, a seguir os apontamentos efetuados e encaminhamentos a serem efetuados pela FIPT/IPT.

Quadro 01 – Apontamentos da GEOINOVAÇÕES e encaminhamentos FIPT/IPT.

<p align="center">Avaliação Técnica Item 3 - RELGEO_20240215A_rev00</p>	<p align="center">Manifestação FIPT/IPT</p>
<p><u>Primeiro Apontamento – página 7</u></p> <p>No item 2. Objetivo, p.3/26, onde consta: “Caracterização das condições atuais de utilização e exploração e das águas subterrâneas”, deve-se considerar a seguinte revisão para os próximos documentos (RPs e RF): “Caracterização das condições atuais de utilização e exploração das águas subterrâneas”</p>	<p>Foi discutido e acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a FIPT/IPT concorda com a observação e efetuará a devida correção nos textos que doravante sejam redigidos (RPs e RF) mencionando esse objetivo.</p>
<p><u>Segundo Apontamento – página 7</u></p> <p>No item 2. Objetivo, p.3/26, consta: “Sistematização dos dados e informações obtidos com o intuito de apresentar as ferramentas de gestão e a estrutura institucional mais apropriada para as medidas de prevenção e proteção dos aquíferos, além de orientar as ações de controle e fiscalização do uso das águas subterrâneas na região de Jurubatuba”. Salienta-se que o termo está diferente daquele usado no Termo de Referência, onde consta a consolidação ao invés de sistematização. Há uma diferença entre consolidação (usado no termo), que é “Tornar ou ficar consistente”¹; e sistematização (usado no RP1), que significa “Reunir num corpo de doutrina”². Pelo nosso ponto de vista, o termo sistematização está mais adequado do que o termo consolidação. Dessa forma, é importante mencionar nos próximos RPs e RF que a sistematização engloba a consolidação.</p>	<p>Foi discutido e acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a FIPT/IPT concorda com esse apontamento e adotará a proposição nos relatórios subsequentes (RPs e RF).</p>
<p><u>Terceiro Apontamento – página 8</u></p> <p>No item 2. Objetivo, p.3/26, consta: “Elaboração de diretrizes para a implementação de uma rede de monitoramento quali-quantitativa, considerando os poços já existentes, tanto ativos quanto inativos”. De acordo com nossa avaliação, apesar da sutileza entre apresentar uma proposta de diretrizes, conforme consta no Termo de Referência, e a elaboração de diretrizes, é que a proposta de diretrizes passará por avaliação e aprovação do GAT e do CBH-AT. Dessa forma, nos próximos RPs e RF, sugerimos citar que a Fipt/IPT elaborará uma proposta de diretrizes para avaliação e aprovação do GAT e CBH-AT.</p>	<p>Foi discutido e acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a FIPT/IPT concorda com esse apontamento e adotará a diretriz indicada nos relatórios subsequentes (RPs e RF).</p>

<p align="center">Avaliação Técnica Item 3 - RELGEO_20240215A_rev00</p>	<p align="center">Manifestação FIPT/IPT</p>
<p><u>Quarto Apontamento – página 8</u></p> <p>No item 3.1 – Mobilização e Planejamento, p.4/26, consta que houve reunião no dia 01/02/2024. Salienta-se que a reunião foi realizada no dia 02/02/2024. Desta forma, sugerimos que nos próximos relatórios esta informação seja retificada.</p>	<p>A FIPT/IPT concorda com essa observação e foi acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que nos relatórios subsequentes (RPs e RF), essa data será mencionada de forma correta, qual seja, dia 02/02/2024.</p>
<p><u>Quinto Apontamento – página 8</u></p> <p>No item 3.2 - Revisão Bibliográfica e Composição de Banco de Dados, p.5/26, consta que: “Serão utilizados, também, outros estudos, teses, dissertações, relatórios técnicos, bem como dados bibliográficos e cartográficos para caracterizar e sistematizar todo o conhecimento já adquirido acerca da área de interesse, tais como aqueles disponíveis em Fernandes et al. (2016), Pino (2019), Lima (2018), entre outros.” A palavra “sistematizar” deve ser substituída por “sistematizar” nos próximos documentos a serem emitidos.</p>	<p>A FIPT/IPT concorda com a observação e foi acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a efetuará a devida correção nos textos que doravante sejam redigidos (RPs e RF) mencionando a citada palavra.</p>
<p><u>Sexto Apontamento – página 8</u></p> <p>No item 3.2 - Revisão Bibliográfica e Composição de Banco de Dados, p.5/26, consta que uma das fontes a serem consultadas será a: “Indicação das fontes de poluição apontadas em estudos anteriores, bem como das áreas contaminadas indicadas pela CETESB”. Considerando esta informação, pergunta-se se, neste caso, serão realizadas vistas aos processos de Gerenciamento de Áreas Contaminadas – GAC junto a CETESB? Esta pergunta é relevante pelo fato de que, para obtenção de dados acerca das investigações realizadas nas diversas áreas da ARC Jurubatuba, é importante que esses documentos sejam consultados, principalmente no que diz respeito à dados geológicos e hidrogeológicos, e também série histórica de concentrações em água subterrânea, concentrações em solo, nível d'água, condutividade hidráulica, entre outras informações relevantes para constituir uma base de dados básicos consistente para atender aos requisitos que se espera com os “Estudos Hidrogeológicos na Região de Jurubatuba, no Município de São Paulo”, objeto do RP1 avaliado;</p>	<p>Foi discutido e acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a FIPT/IPT efetuará o levantamento na “<i>Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas da CETESB</i>” identificando cada uma das áreas contaminadas por solventes halogenados (organoclorados), bem como a classificação atualizada de cada processo (exemplo geral: Área Contaminada sob Investigação-ACI; Área Reabilitada para o Uso Declarado-AR). Somente serão consultados conteúdos específicos de processos pontuais, sob demanda objetiva, para apoiar a elaboração de modelo conceitual em processos nos quais eventualmente houver um estudo hidrogeológico do Aquífero Cristalino.</p>

<p align="center">Avaliação Técnica Item 3 - RELGEO_20240215A_rev00</p>	<p align="center">Manifestação FIPT/IPT</p>
<p><u>Sétimo Apontamento – página 9</u></p> <p>No item 3.2 - Revisão Bibliográfica e Composição de Banco de Dados, p.6/26, consta que: “serão realizados levantamentos de bases cartográficas planialtimétricas com o máximo de detalhe disponível (1:10.000 e 1:5.000), bem como de arquivos vetoriais geoespaciais de detalhe disponíveis nas bases de dados oficiais”. Sugere-se considerar também, na ausência de dados destas bases, o uso do banco de dados ESRI® Living Atlas, disponível no software ArcGIS, o qual será utilizado pela executante, informado na mesma página;</p>	<p>A FIPT/IPT concorda com a sugestão e informou na reunião do GAT (01 de março de 2024) buscará consulta e utilização do banco de dados sugerido.</p>
<p><u>Oitavo Apontamento – página 9</u></p> <p>Referente à descrição dos procedimentos de execução dos serviços, conforme item 3.3.2 Campanha de amostragem de água subterrânea, p.11/26, referente à amostragem dos 100 poços de captação, consta que: “Serão coletadas amostras de acordo com a Norma NBR 15847 ABNT (2010), intitulada “Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - Métodos de purga””. Porém, não foi indicada a metodologia com detalhes que será utilizada para estas coletas. Desta forma, sugere-se a apresentação de detalhe do procedimento de amostragem no RP2;</p>	<p>Foi discutido e acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a FIPT/IPT apresentará previamente a metodologia de coleta de amostras de água em campo, a qual será discutida em detalhes com o GAT e subsequentemente constará do RP2.</p>
<p><u>Nono Apontamento – página 9</u></p> <p>Ainda sobre o item 3.3.2 Campanha de amostragem de água subterrânea, p.11/26, não foram informados os laboratórios e empresas que realizarão as coletas. Salienta-se que estas deverão apresentar certificado de acreditação do CGCRE do INMETRO, em respeito à Resolução SMA 100/2013;</p>	<p>Foi discutido e acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a FIPT/IPT submeterá apreciação prévia, e em momento oportuno, para planejamento e alinhamento acerca de métodos e procedimentos a serem adotados na amostragem com vistas a consistência quanto à Resolução SMA 100/2013.</p>
<p><u>Décimo Apontamento – página 10</u></p> <p>No item 3.3.3 Perfilagem geofísica, p.12/26, consta que: “Dessa maneira, esta etapa do trabalho consistirá na realização de perfilagens geofísicas em 5 poços cadastrados, sendo necessário que os mesmos estejam desmontados (sem bomba) e limpos.”. De acordo com o Termo de Referência, está descrito que: “Antes da execução das referidas atividades, os poços deverão ser desmontados e limpos.”. Desta forma, é importante informar de quem será a atribuição de remoção dos equipamentos e limpeza dos poços, uma vez que, o TR indica a responsabilidade da desmontagem e limpeza pelo executante;</p>	<p>A FIPT/IPT concorda com a observação e foi acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que o procedimento de preparação dos poços para a execução da perfilagem geofísica será incluído no processo de contratação da empresa executante.</p>

<p align="center">Avaliação Técnica Item 3 - RELGEO_20240215A_rev00</p>	<p align="center">Manifestação FIPT/IPT</p>
<p><u>Décimo Primeiro Apontamento – página 10</u></p> <p>Em relação ao item 3.3.4 Amostragem estratificada, p.14/26, consta que: “Após a execução das perfilagens geofísicas, aproveitando a remoção dos equipamentos como bombas e limpeza dos poços, será executada coleta de 30 amostras discretas de água, estratificadas, com garrafa amostradora nos pontos de entrada de água dos poços”. Nesta descrição não ficou clara a descrição do procedimento específico para a amostragem estratificada. Desta forma, pergunta-se se será utilizado obturador para coleta em zonas de fratura condutivas ou será realizada somente com a garrafa na profundidade desejada?</p>	<p>Foi discutido e acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a FIPT/IPT apresentará previamente a metodologia de coleta de amostras de água em campo, a qual será discutida em detalhes com o Grupo e subsequentemente constará do RP2.</p>
<p><u>Décimo Segundo Apontamento – página 10</u></p> <p>Ainda sobre o mesmo item 3.3.4, p.14/26, não foi indicado qual laboratório será utilizado para as análises. Ainda, não foi informado quem realizará as coletas. Desta forma, pede-se informar, para que seja possível avaliar, o CRL do laboratório se atende aos parâmetros de interesse do Termo de Referência, e da equipe/empresa responsável pela amostragem, que também tem que estar acreditada, conforme Resolução SMA 100/2013. O escopo acreditado pelo CGCRE do INMETRO do laboratório e da empresa responsável pela coleta devem estar dentro do prazo de validade;</p> <p><u>Décimo Terceiro Apontamento – página 10</u></p> <p>As solicitações acima se justificam conforme consta no mesmo item do RP1: “Esta atividade é essencial para a ampliação do conhecimento acerca do modelo conceitual hidrogeológico e a eventual interconectividade das plumas de contaminação existentes, em função dos quais estão baseadas as decisões para o estabelecimento das medidas de restrição adotadas nas deliberações do CBH-AT (CRH, 2011; CRH, 2021)”. Ou seja, a validade dos procedimentos de amostragem e das análises químicas são comprovadas pela conformidade com a Resolução SMA 100/2013, que exige a acreditação do laboratório e empresa responsável pelas amostragens;</p>	<p>A FIPT/IPT concorda com esses apontamentos e observações efetuadas e foi acordado na reunião do GAT (01 de março de 2024) que comunicará e/ou discutirá previamente à FABHAT e ao GAT o planejamento de amostragem e a equipe que será responsável pela amostragem dos poços, bem como os dados e informações do laboratório que será responsável pela realização das análises e, conforme já mencionado em comentários efetuados supra, buscando atender as diretrizes pactuadas no âmbito do GAT, bem como resoluções e normativas pertinentes.</p>

<p align="center">Avaliação Técnica Item 3 - RELGEO_20240215A_rev00</p>	<p align="center">Manifestação FIPT/IPT</p>
<p><u>Décimo Quarto Apontamento – página 11</u></p> <p>Quanto ao item 4. Prazos e Cronograma, os prazos apresentados estão de acordo com o que foi solicitado no Termo de Referência. Desta forma, seguem apenas algumas recomendações que, devido à nossa análise, os prazos para alguns dos itens estão curtos:</p> <p><u>Décimo Quarto Apontamento – 1º Tópico - página 11</u></p> <p>O tempo para a realização da revisão bibliográfica, estruturação e preenchimento do BD (item 3.2) é bem curto, sendo sugerido aqui ampliar o prazo para pelo menos 6 meses, mesmo que concomitante com a etapa de trabalhos de campo. Ainda, salienta-se que deve-se considerar que esta revisão, mesmo que concomitante com atividades de campo, não impeça ou prejudique as informações necessárias para a programação das atividades de campo;</p>	<p>A FIPT/IPT concorda com a observação e informou na reunião do GAT (01 de março de 2024) que a estratégia de elaboração e apresentação dos resultados desse tópico compreenderá a composição da revisão bibliográfica e banco de dados dinâmicos, ou seja, será apresentado documento (relatório) com resultados iniciais robustos, mas que serão continuamente atualizados/complementados na medida da evolução da execução do Empreendimento.</p>
<p><u>Décimo Quarto Apontamento – 2º Tópico - página 11</u></p> <p>No item 3.3 – Atividades de campo, é importante apresentar o cronograma em termos mais detalhados das atividades previstas, para que possa ser possível acompanhar a distribuição do tempo para a realização de cada etapa (geofísica, amostragem de 100 poços, amostragem estratificada em 30 poços, etc.). Ainda, o tempo para essa atividade é curto, considerando a complexidade das investigações e do cenário da área. Sugere-se avaliar a possibilidade de executar parte das atividades de campo concomitante com a revisão bibliográfica e constituição do banco de dados;</p> <p><u>Décimo Quarto Apontamento – 3º Tópico - página 12</u></p> <p>No item 3.4, de consolidação dos resultados, como o cronograma das atividades de campo é mais extenso, sugere-se que o prazo apresentado para esta atividade se inicie antes, ou seja, que ocorra concomitantemente com as atividades de campo, evitando o acúmulo de informações para os últimos meses do contrato;</p>	<p>A FIPT/IPT concorda com as observações e informou na reunião do GAT (01 de março de 2024) que submeterá apreciação prévia, e em momento oportuno, para planejamento e alinhamento com o Grupo acerca de métodos e procedimentos previstos para execução das atividades de campo. Com relação aos prazos, foi informado que a equipe executora procurará otimizar a forma de execução dos itens previstos e aqui ressaltados, mas caso o tempo necessário para realização de algum deles se mostre efetivamente maior do que o previsto inicialmente, discussões e revisões na programação serão efetuadas em tempo hábil com o GAT</p>

Avaliação Técnica Item 3 - RELGEO_20240215A_rev00	Manifestação FIPT/IPT
<p><u>Décimo Quinto Apontamento – página 12</u></p> <p>Em referência ao item 6 – Equipe Técnica – Quadro 2, p.21/26, além da apresentação dos profissionais, solicita-se a apresentação do CV de cada um dos profissionais envolvidos para análise mais detalhada acerca das competências dos mesmos e de sua conformidade com o TR;</p> <p><u>Décimo Sexto Apontamento – página 12</u></p> <p>De acordo com o TR, ainda referente ao item 6, p.21/26, não foi apresentado neste quadro o profissional Cartógrafo, Geógrafo ou Engenheiro Ambiental com experiência comprovada de no mínimo 4 anos em geoprocessamento, SIG e bancos de dados. Pede-se indicar completamente, quem será responsável por esta atividade.</p>	<p>A FIPT/IPT concorda com a solicitação e apresenta no Quadro 02 os CVs dos membros da Equipe Técnica. Ressalta-se que o CV do profissional Advogado será oportunamente apresentado, pois o mesmo ainda não foi contratado.</p> <p>A FIPT/IPT concorda com a observação e reapresenta no Quadro 02, a seguir, a “Equipe técnica FIPT/IPT prevista para participação no projeto” originalmente apresentada em quadro (Quadro 2) na página 22 do Relatório Parcial 1 (RP1) do dia 08/02/2024 (N0 171.268-205).</p>

Quadro 02 - Equipe técnica FIPT/IPT prevista para participação no projeto.

Formação	Experiência	Resumo do Currículo Lattes	Função	Dedicação
<p>José Luiz Albuquerque Filho</p> <p>Geólogo/ Doutor</p>	<p>Coordenador Geral, com experiência acima de 10 (dez) anos na coordenação de estudos de recarga, circulação e fluxo de águas subterrâneas e transporte de poluentes;</p>	<p>Geólogo formado pelo Instituto de Geociências do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal de Pernambuco (1981) e doutorado desenvolvido em Geociências e Meio Ambiente no Instituto de Geociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002). Hidrogeólogo Pesquisador III da Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas (SPRSF) da Unidade Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente (CIMA) do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).</p> <p>Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/2230032443928217</p>	<p>Coordenador Geral junto à FABHAT e GAT quanto à execução de todas as atividades do projeto, bem como quanto aos produtos e subsídio a supervisão e fiscalização do estudo.</p>	<p>Parcial</p>

Continua

Quadro 02 - Equipe técnica FIPT/IPT prevista para participação no projeto (continuação).

Formação	Experiência	Resumo do Currículo Lattes	Função	Dedicação
Marcela Maciel de Araújo Engenheira Ambiental/ Mestre	Engenheira com experiência acima de 10 (dez) anos em gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo modelagem, remediação, avaliação de projetos de intervenção (remediação, engenharia), disposição de resíduos.	Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2008) e mestrado em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2011). Atualmente, é pesquisadora do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Tem experiência na coordenação de prestação de serviços e em projetos de pesquisas relacionados ao tema de gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo modelagem, remediação (compreendendo processos térmicos, obtenção de dados remotos e ensaios de tratabilidade), avaliação de projetos de intervenção (remediação, engenharia), disposição de resíduos. Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/3187537276266018	Gestão interna das atividades a serem desenvolvidas no estudo e, também, articulação, contatos e apresentações junto à FABHAT e o GAT. Além disso, será responsável pelo planejamento e coordenação da obtenção, organização e análise de dados físico-químicos já existentes (poços e áreas contaminadas), bem como na obtenção de novos dados de campo e planejamento da rede de monitoramento.	Parcial
Nádia Franqueiro Corrêa Geóloga/ Mestre	Geóloga com experiência acima de 10 (dez) anos em estudos sobre recarga, circulação e fluxo de águas subterrâneas, de hidroquímica, transporte de poluentes e remediação de aquíferos contaminados	Possui graduação em Geologia pela Universidade Estadual de Campinas (2010) e mestrado em Geociências pela Universidade Estadual de Campinas (2021). Atualmente é pesquisadora assistente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Hidrogeologia. Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/0991553922973455	Levantamento, execução de consistência, sistematização e análise integrada de dados e informações hidrogeológicas e hidroquímicas do projeto	Parcial
Zeno Hellmeister Júnior Geólogo Mestre	Geólogo com experiência acima de 10 (dez) anos em mapeamento geológico, pedológico e estrutural; geologia sedimentar e cartografia de uso e ocupação do solo; acompanhamento de perfuração/sondagem; utilização de dados e informações de estudos geofísicos, sedimentométricos, ensaios de solos e sedimentos.	Possui graduação em Geologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1981) e mestrado em Geociências (Geologia Sedimentar) pela Universidade de São Paulo (1997). Atualmente é pesquisador Centro de Tecnologia Geoambientais do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Estratigrafia, atuando principalmente nos seguintes temas: erosão, bacia hidrográfica, sedimento, rio de peixe e assoreamento. Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/8049881777177394	Responsável pela obtenção e análise de informações cartográficas e de perfurações, sondagens e poços, bem como pelo mapeamento geológico, geologia estrutural e, ainda, pela utilização de dados obtidos em estudos geofísicos.	Parcial

Continua

Quadro 02 - Equipe técnica FIPT/IPT prevista para participação no projeto (Continuação).

Formação	Experiência	Resumo do Currículo Lattes	Função	Dedicação
Filipe Antônio Marques Falcetta Engenheiro Civil Doutor	Engenheiro com experiência acima de 10 (dez) anos em disponibilidades superficiais e subterrâneas, balanço hídrico e cenários de demanda.	Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Campinas (2010); Mestre em Engenharia Civil - Hidráulica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2015); Doutor em Energia pelo Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (2020). Desde 2014, atuou como pesquisador no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), na Área de Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente. Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/075221429555534	Responsável pelos estudos de disponibilidades hídricas subterrâneas, balanço hídrico e cenários de demanda	Parcial
Luciano Zanella Engenheiro Civil Doutor	Engenheiro com experiência acima de 10 (dez) anos, com ênfase em saneamento e ambiente.	Graduação em engenharia civil pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1995), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas (1999) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas (2008). Atualmente é engenheiro pesquisador IPT> Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/4654570846177448	Responsável pela avaliação e caracterização das áreas sem atendimento pela rede pública (água e esgoto); verificação das condições sanitárias dos poços e das possíveis fontes de contaminação no entorno, assim como de avaliação dos indicadores de saúde pública.	Parcial
Luiz Gustavo Faccini Geógrafo Mestre	Geógrafo com experiência acima de 10 (dez) anos com ênfase em geoprocessamento e sensoriamento remoto.	Pesquisador no IPT, Mestre em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), em 2013. Especialista em Geoprocessamento pelo Centro Universitário Senac-SP (2010). Graduação em Geografia - Licenciatura (2007) Bacharelado (2009) - pela Universidade Estadual de Maringá (UEM-PR). Tem experiência nas áreas de geografia, com ênfase em geomorfologia, geoprocessamento e geografia da saúde. Em planejamento regional na elaboração de planos diretores municipais. E na área de saúde pública com ênfase em saúde ambiental. Endereço para acessar este CV http://lattes.cnpq.br/0989616720703053	Responsável pelos trabalhos de geoprocessamentos de sistemas de informação geográfica (GIS) e banco de dados digitais.	Parcial
Carlos Tadeu de Carvalho Gamba Geógrafo Doutor	Geógrafo com experiência acima de 10 (dez) anos com ênfase em geoprocessamento e sensoriamento remoto.	Possui graduação em Geografia pela Universidade de São Paulo (1997), graduação em Licenciatura em Geografia pela Faculdade de Educação da USP (2003), mestrado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (2004) e doutorado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (2009). Atualmente é pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/7332140126213436	Colaboração com a execução dos trabalhos de geoprocessamento de sistemas de informação geográfica (GIS) e banco de dados digitais.	Parcial

Continua

Quadro 02 - Equipe técnica FIPT/IPT prevista para participação no projeto (continuação).

Formação	Experiência	Resumo do Currículo Lattes	Função	Dedicação
Técnicos de Nível Médio de Hidrogeologia (dois profissionais da Fipt/IPT)	Profissionais de nível técnico, especializados em trabalhos de sede e de campo em apoio à hidrogeologia.	Participarão técnicos da Equipe IPT, cujos nomes serão definidos conforme a disponibilidade no momento da execução dos trabalhos.	Execução de trabalhos (sede e campo) como cadastro de poços, coleta de amostras de água para análises laboratoriais e demais serviços técnicos de apoio ao projeto.	Parcial
Advogado	Profissional Pleno. Especialista em direito ambiental e/ou de águas, com experiência comprovada de, no mínimo, 05 (cinco) anos em trabalhos de mesma natureza.		Responsável pelas questões jurídicas vinculadas à delimitação de áreas de restrição e controle do uso das águas subterrâneas.	Parcial (a contratar)

Ficamos à disposição para eventuais esclarecimentos adicionais necessários.

Atenciosamente,

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
Seção de Planejamento Territorial, Recursos
Hídricos, Saneamento e Florestas

JOSE LUIZ ALBUQUERQUE Assinado de forma digital por JOSE LUIZ ALBUQUERQUE FILHO:13412400378
FILHO:13412400378 Dados: 2024.03.14 20:00:38 -03'00'

Geólº Dr. José Luiz Albuquerque Filho
Gerente do Projeto
RE 6093