

# VALLOUREC TUBOS DO BRASIL

NOVA LIMA / BRUMADINHO - MG

PROJETO DE EXPANSÃO DA  
MINA PAU BRANCO

RELATÓRIO DE OUTORGA DE CAPTAÇÃO  
SUBTERRÂNEA PARA FINS DE REBAIXAMENTO  
DE NÍVEL DE ÁGUA PARA MINERAÇÃO

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO	
<b>Razão social:</b> Brandt Meio Ambiente Ltda.	
<b>CNPJ:</b> 71.061.162/0001-88	
<b>Endereço:</b> Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34.006-042 - Nova Lima - MG - Tel (31) 3071 7000	
<b>Site:</b> www.brandt.com.br	<b>e-mail:</b> contato@brandt.com.br
<b>Diretor e Representante Legal Geral:</b> Diego Lara	
<b>CPF:</b> 064 754 196 30	
<b>Registro Cadastro Técnico Federal:</b> 2067350	

EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE		
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE RELATÓRIO TÉCNICO E RESPONSABILIZA-SE TECNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS		
Nome	Formação / Registro Profissional Currículo Lattes	Cargo Responsabilidade no Projeto
Vinicius Rodrigues dos Santos	Engenheiro Ambiental/Engenheiro Geólogo/Engenheiro de Segurança do Trabalho Msc. Evolução Crustal e Recursos Naturais CREA MG128553D	Elaboração do relatório
Isaura Ribeiro Batista	Bióloga CRBio 70.005/04 D	Coordenadora Geral do Projeto Revisão do Documento

<b>Controle e Segurança da Informação</b>
<p>O conteúdo dos documentos técnicos emitidos oficialmente pela <b>Brandt Meio Ambiente</b> em sua versão final, não poderá sofrer alteração por terceiros sem o consentimento da mesma, para qualquer tipo de uso posterior à entrega, tendo em vista <b>Responsabilidade Técnica</b> envolvida na sua elaboração.</p> <p>Documentos díspares aos emitidos pela Brandt não terão validade e poderão ser questionados legalmente a qualquer tempo.</p>

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
<b>Razão social</b>	VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA
<b>CNPJ</b>	17.170.150/0001-46
<b>Endereço</b>	Rodovia BR 040 - KM 562,5 S/N, , na Cidade de Brumadinho, Estado de Minas Gerais, CEP 35460-000
<b>Contato Regional</b>	Alex Freitas
<b>Telefone</b>	31 3571-9042 / 31 98722-3786
<b>E-mail</b>	Alex.freitas@vallourec.com

**Sumário**

1	CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO .....	6
1.1	Pleito de Outorga.....	11
2	CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E ESTRUTURAL REGIONAL E LOCAL .....	12
2.1	Geologia regional .....	12
2.2	Geologia local.....	16
3	MODELO HIDROGEOLÓGICO.....	18
3.1	Modelo hidrogeológico conceitual.....	18
3.1.1	Aquífero Cauê .....	18
3.1.2	Aquífero Moeda.....	21
3.1.3	Aquiclude Batatal.....	21
3.2	Modelo numérico de fluxo de água subterrânea .....	22
3.3	Plano de monitoramento hidrogeológico.....	22
3.4	Análise dos dados de monitoramento hidrogeológico quali-quantitativo .....	29
3.4.1	Pluviometria.....	29
3.4.2	Piezometria .....	33
3.4.3	Fluviometria.....	40
3.4.4	Hidroquímica .....	42
3.5	Perfis litológicos-constitutivos de poços de bombeamento e monitoramento .....	59
4	USO DA ÁGUA NO EMPREENDIMENTO .....	61
5	SISTEMA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA - SRNA.....	62
5.1	Plano de uso da água subterrânea proveniente do rebaixamento .....	68
6	INVENTÁRIO DE PONTOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA E USUÁRIOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DO REBAIXAMENTO E SEU ENTORNO .....	76
6.1	Inventário de pontos de água subterrânea na área do rebaixamento e seu entorno .....	76
6.1.1	Inventário de nascentes .....	76
6.1.2	Poços tubulares, manuais e monitoramento.....	88
6.2	Inventário de usuários de águas superficiais e subterrâneas na área do rebaixamento e seu entorno .....	88
7	CONCLUSÃO.....	94
	ANEXOS .....	95
	ANEXO 1 - CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS HIDROGEOLÓGICOS E ATUALIZAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO DA MINA PAU BRANCO - BRUMADINHO/MG (2021).....	96
	ANEXO 2 - LAUDOS ANALÍTICOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS) .....	97
	ANEXO 3 - PERFIS CONSTRUTIVOS E LITOLÓGICOS.....	98
	ANEXO 4 - LEVANTAMENTO DE NASCENTES NAS PROPRIEDADES DA VALLOUREC-UNIDADES MINERAÇÃO (FAZENDA PAU BRANCO, FAZENDA PEDRO PAULO E ESTÂNCIA SERRANA).....	99
	ANEXO 5 - FICHA DE CADASTRAMENTO DE USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS.....	100
	ANEXO 6 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) .....	101

**Índice de inserções**

INSERÇÃO 1-1	- Mapa de localização e vias de acesso da Mina de Pau Branco da Vallourec Tubos do Brasil Ltda .....	7
INSERÇÃO 1-2	- Mapa de caracterização da Mina do Pau Branco da Vallourec Tubos do Brasil Ltda .....	10
INSERÇÃO 2-1	- Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero (Endo et al. 2019) .....	13
INSERÇÃO 2-2	- Coluna litoestratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (Endo et al. 2019).....	15
INSERÇÃO 3-1	- Mapa hidrogeológico-estrutural, em escala de detalhe, da área de influência do rebaixamento na Mina do Pau Branco .....	19
INSERÇÃO 3-2	- Instrumentos da rede de monitoramento hidrogeológico (piezômetros) na Mina do Pau Branco .....	24
INSERÇÃO 3-3	- Localização dos instrumentos da rede de monitoramento hidrogeológico (piezômetros) na Mina do Pau Branco Ada Errada .....	25
INSERÇÃO 3-4	- Pontos de monitoramento fluviométrico na Mina do Pau Branco .....	26
INSERÇÃO 3-5	- Localização dos pontos de monitoramento fluviométrico na Mina do Pau Branco .....	28

INSERÇÃO 3-6 - Quadro de parâmetros DE Metais por ICP MS (água) .....	29
INSERÇÃO 3-7 - Pluviometria acumulada anual (mm) das estações Lagoa do Miguelão - 2043043 e da estação Brumadinho - 310900604 (Gráfico) .....	30
INSERÇÃO 3-8 - Pluviometria acumulada mensal (mm) das estações Lagoa do Miguelão - 2043043 e da estação Brumadinho - 310900604.....	31
INSERÇÃO 3-9 - Pluviometria acumulada mensal (mm) do pluviômetro da Vallourec .....	32
INSERÇÃO 3-10 - Pluviometria acumulada anual (mm) das estações da Vallourec .....	32
INSERÇÃO 3-11 - Evolução do nível de água nas rochas da Formação Cauê dentro da cava da Mina do Pau Branco 33	
INSERÇÃO 3-12 - Evolução do nível de água nas rochas da Formação Batatal dentro da cava da Mina do Pau Branco .....	34
INSERÇÃO 3-13 - Evolução do nível de água no entorno da cava da Mina do Pau Branco.....	35
INSERÇÃO 3-14 - Curva Potenciométrica da Mina do Pau Branco. A) 2019 B) 2021 .....	36
INSERÇÃO 3-15 - Dados de monitoramento de N.A. de janeiro de 2023.....	37
INSERÇÃO 3-16 - Dados de monitoramento de N.A. de julho de 2023.....	37
INSERÇÃO 3-17 - Mapa potenciométrico de janeiro de 2023 .....	38
INSERÇÃO 3-18 - Mapa potenciométrico de julho de 2023 .....	39
INSERÇÃO 3-19 - Hidrografia regional e local do Projeto Expansão Mina Pau Branco.....	41
INSERÇÃO 3-20 - Histórico de vazões no ponto S-2 Córrego Fundo (Taumatéia).....	42
INSERÇÃO 3-21 - Histórico de vazões no ponto S-8 (Córrego Fundo) .....	42
INSERÇÃO 3-22 - Pontos de monitoramento de água superficial .....	43
INSERÇÃO 3-23 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de janeiro de 2023 .....	44
INSERÇÃO 3-24 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de fevereiro de 2023.....	45
INSERÇÃO 3-25 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de março de 2023 .....	46
INSERÇÃO 3-26 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de abril de 2023 .....	47
INSERÇÃO 3-27 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de maio de 2023 .....	48
INSERÇÃO 3-28 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de junho de 2023 .....	49
INSERÇÃO 3-29 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de julho de 2023 .....	50
INSERÇÃO 3-30 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de agosto de 2023 .....	51
INSERÇÃO 3-31 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de setembro de 2023.....	52
INSERÇÃO 3-32 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de outubro de 2023.....	53
INSERÇÃO 3-33 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de novembro de 2023.....	54
INSERÇÃO 3-34 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de dezembro de 2023.....	55
INSERÇÃO 3-35 - Resultados analíticos de amostra de água subterrânea da Mina Pau Branco - Vallourec de setembro de 2023.....	57
INSERÇÃO 3-36 - Poços ativos do sistema de rebaixamento de nível de água da Mina do Pau Branco .....	59
INSERÇÃO 3-37 - Localização dos poços ativos do sistema de rebaixamento de nível de água da Mina do Pau Branco .....	60
INSERÇÃO 4-1 - Caracterização atual do uso da água na Mina do Pau Branco.....	61
INSERÇÃO 5-1 - Informações sobre o histórico dos poços de bombeamento (SRNA) da mina Pau Branco.....	63
INSERÇÃO 5-2 - Localização dos poços do SRNA da Mina. ....	64
INSERÇÃO 5-3 - Vazão de bombeamento por litologia.....	65

INSERÇÃO 5-4 - Vazão média mensal do SRNA da Mina do Pau Branco.....	66
INSERÇÃO 5-5 - Equipamentos e materiais instalados nos poços do SRNA.....	66
INSERÇÃO 5-6 - Projeção da vazão global do sistema de rebaixamento e nível de água ao longo do tempo .....	67
INSERÇÃO 5-7 - Caracterização do consumo projetado de água no processo produtivo da Mina Pau Branco.....	69
INSERÇÃO 5-8 - (Continuação) Caracterização do consumo projetado de água no processo produtivo da Mina Pau Branco.....	70
INSERÇÃO 5-9 - Fluxograma simplificado do consumo da água projetado para a Mina Pau Branco.....	75
INSERÇÃO 6-1 - Surgências mapeadas pela MDGEO em 2014 .....	77
INSERÇÃO 6-2 - Localização das nascentes inventariadas pela empresa MDGEO (2014) .....	78
INSERÇÃO 6-3 - Descrição dos pontos visitados para o inventário de nascentes .....	79
INSERÇÃO 6-4 - Mapa de talwegues secos e nascente visitadas pela Brandt na área de estudo .....	80
INSERÇÃO 6-5 - Drenagem em área de declividade acentuada. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera .....	81
INSERÇÃO 6-6 - Drenagem em área de declividade acentuada. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera .....	81
INSERÇÃO 6-7 - Área que retém a maioria das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata fechada e camada de serrapilheira) .....	81
INSERÇÃO 6-8 - Drenagem em área de declividade acentuada. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera .....	82
INSERÇÃO 6-9 - Drenagem em área de declividade acentuada e de acesso inseguro. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera.....	82
INSERÇÃO 6-10 - Drenagem em área de declividade acentuada e de acesso inseguro. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera.....	83
INSERÇÃO 6-11 - Área que retém as características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata fechada). Não foi possível visualizar a nascente por questões de acesso. Drenagem efêmera .....	83
INSERÇÃO 6-12 - Nascente em área de declividade acentuada. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera ) .....	84
INSERÇÃO 6-13 - Área que retém a maioria das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata fechada e camada de serrapilheira) .....	84
INSERÇÃO 6-14 - Nascente em área de declividade acentuada e de acesso inseguro. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera.....	84
INSERÇÃO 6-15 - Nascente em área de declividade acentuada e de acesso inseguro. Área retém a maioria das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata nativa fechada). .....	85
INSERÇÃO 6-16 - Área que retém as características bióticas e abióticas - das formações florestais típicas da área (mata nativa fechada). .....	85
INSERÇÃO 6-17 - Área com a presença de mata no entorno. Trata-se de uma captação com dreno coberto .....	86
INSERÇÃO 6-18 - Mapa com a comparação entre os estudos da MDGEO (2014) e BRANDT (2023).....	87
INSERÇÃO 6-19 - Mapa de pontos de levantamento de cadastro de usuários de recursos hídricos a partir dos dados da MDGEO (2014).....	89
INSERÇÃO 6-20 - Poços Tubulares profundos, um dos meios responsáveis pelo abastecimento da Comunidade de Piedade do Paraopeba .....	91
INSERÇÃO 6-21 - Poço responsável pelo abastecimento da Comunidade Marques .....	92
INSERÇÃO 6-22 - Reservatórios de água que abastecem a comunidade Piedade do Paraopeba e a Comunidade Marques respectivamente.....	92
INSERÇÃO 6-23 - Caixas D'água utilizadas como reservatórios nas residências dos moradores da região de Piedade do Paraopeba .....	93

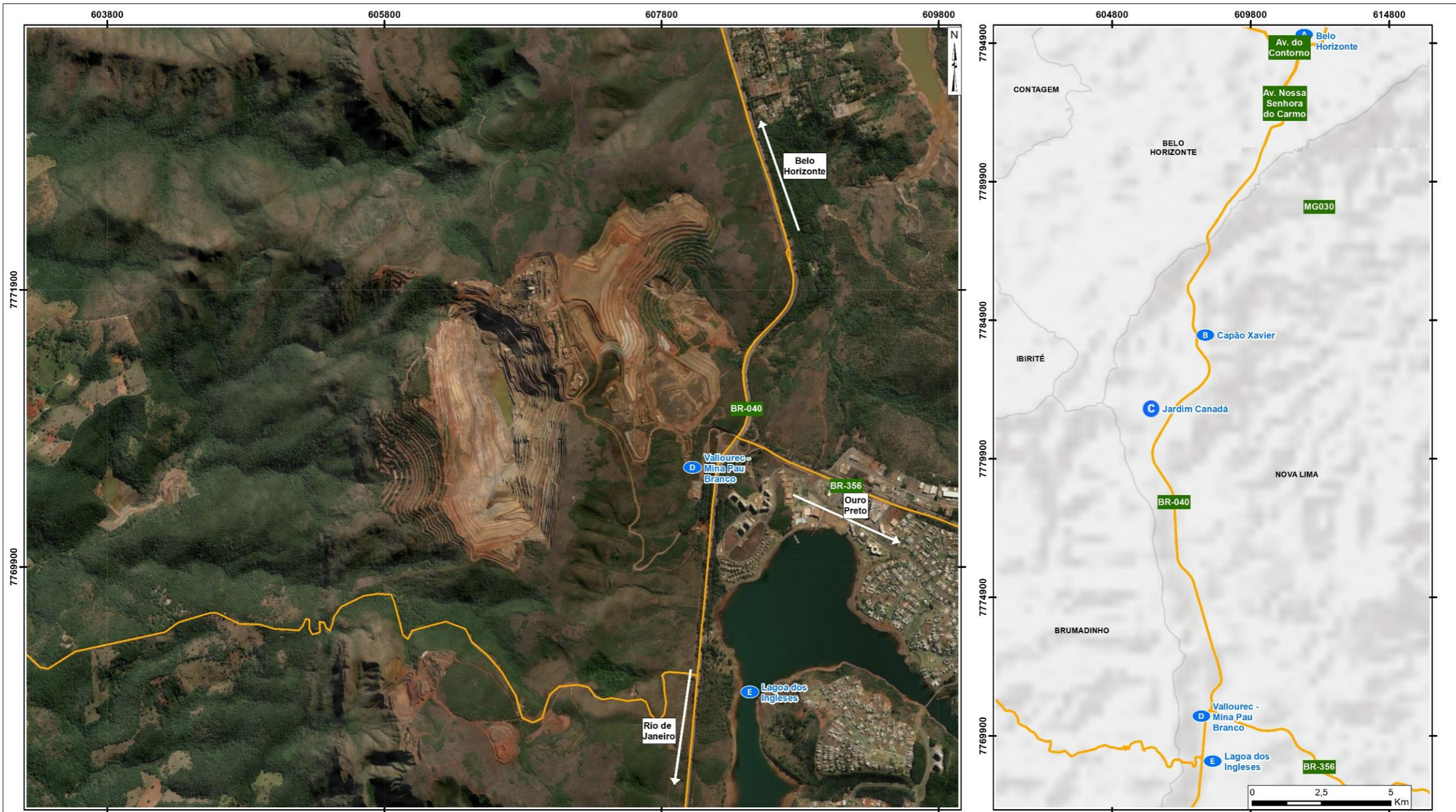
# 1 CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

A Mina Pau Branco, anteriormente conhecida como Vallourec e agora pertencente à Vallourec Tubos do Brasil Ltda, está localizada na região centro-sul de Minas Gerais, entre os municípios de Nova Lima e Brumadinho. Esta mina abrange uma área de aproximadamente 1.126,4 ha localizada na Serra da Moeda e opera sob sistema de lavra à céu aberto desde a década de 80.

A Mina está localizada entre os municípios Nova Lima e Brumadinho. A aproximadamente 34 Km do centro de Belo Horizonte, encontrando-se à margem direita da BR-040, seguindo no sentido Rio de Janeiro, próximo ao Condomínio Alphaville Lagoa dos Ingleses.

O acesso à mina é realizado através da rodovia BR-040, no sentido Rio de Janeiro, percorrendo 30 km até o trevo com a BR-356, que dá acesso aos municípios de Itabirito e Ouro Preto. A partir do trevo se acessa a BR-356, porém retornando pela alça de acesso à BR-040, sentido Belo Horizonte, e entrando na alça de acesso a portaria da Mina Pau Branco. A inserção 1-1, apresenta o mapa de localização da Mina Pau Branco, assim como as vias de acesso e limites municipais.

INSERÇÃO 1-1 - Mapa de localização e vias de acesso da Mina de Pau Branco da Vallourec Tubos do Brasil Ltda



LEGENDA

<p><b>Referência de localização</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">A</span> Belo Horizonte</li> <li><span style="color: blue;">B</span> Capão Xavier</li> <li><span style="color: blue;">C</span> Jardim Canadá</li> <li><span style="color: blue;">D</span> Vallourec - Mina Pau Branco</li> <li><span style="color: blue;">E</span> Lagoa dos Ingleses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">—</span> Via de Acesso</li> <li><span style="color: yellow;">—</span> Acesso local - Via não pavimentada</li> </ul>
--	---



**BRANDT**  
meio ambiente

Ciente: **VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA**

Projeto: **OUTORGA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL D'ÁGUA PARA MINERAÇÃO**

Título: **MAPA DE LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO**

Execução / Data: **Giovanna Fagundes / 11.09.23**

Revisão / Data: **Livia de Sá / 11.09.23**

Fontes: Área Diretamente Afetada ( VALLOUREC); Localidades (IBGE); Vias de acesso (ZEE-MG). Service Layer Credits. Sources: Esri.

Escala Aprox.: **1:25.000** Formato/Orientação: **A3/ Horizontal** Dados Técnicos: **Sist. Coordenadas: UTM**  
**Datum: SIRGAS2000**  
**EPSG: 31983**  
**Fuso: 23S**

Escala Gráfica:

As atividades e operações para exploração de minério de ferro na Mina Pau Branco tiveram início em 1981, pela então Mannesman Mineração Ltda. (atualmente denominada de Vallourec Tubos do Brasil Ltda), por meio das atividades de lavra a céu aberto na cava da Mina Pau Branco. Nas décadas seguintes, as operações de lavra foram ampliadas e modernizadas, acompanhando a evolução tecnológica do setor minerário. Desde então, a Vallourec tem sido responsável pelas operações da mina, desde a lavra e beneficiamento, até o transporte rodoviário dos produtos (Hematitinha, NPO, *Sinter-feed* e *Pellet-feed*) para as usinas siderúrgicas do grupo e/ou para outros clientes.

Atualmente, as propriedades da Vallourec Tubos do Brasil Ltda (antiga Vallourec) - Mina Pau Branco, onde está inserido o Projeto, ocupam uma área de aproximadamente 1.126,4 ha e dispõem de uma completa infraestrutura necessária para o desenvolvimento das atividades minerárias, tais como: peneiras móveis, planta de beneficiamento, cava, pilha de co-disposição de estéril/rejeito, barragem de rejeito, dique e barragem de contenção de sedimentos, pátio de produtos, sistema de desaguamento de rejeito, máquinas e veículos utilizados para atividades de exploração, carregamento e transporte, oficinas de manutenção e edificações das unidades de operação e administrativas.

As principais atividades desempenhadas na Mina Pau Branco são: exploração e beneficiamento de minério de ferro via a úmido e a seco, co-disposição de estéril e rejeito gerados no processo e operações de transporte do produto que, segundo a Vallourec, se encontram devidamente licenciadas e revalidadas no órgão ambiental competente, conforme REV LOs N° 148/2008 e 287/2009, concedidas em 17 de dezembro de 2008. O reaproveitamento de bens minerais dispostos em pilha de estéril ou rejeito se encontra regularizado através e a ampliação da referida pilha está licenciada através da LP+LI+LO nº 002/2021 (PA 12/1988/032/2017), LP+LI+LO - 008-2019 e LO, 2675/2023, LO 076\_2009 e LO 008-2014.

Atualmente, a Mina Pau Branco opera com capacidade de produção licenciada para extração bruta de ROM 17 Mt/ ano; reaproveitamento de pilhas (6.3Mt/ano) e material de barragem; Instalações de Beneficiamento de Minério a seco e a úmido (ITM1 6 Mt/ano e ITM2 4Mt/ano). A inserção 1.2, apresenta o mapa de caracterização do empreendimento, destacando suas principais estruturas.

Com o objetivo de garantir a continuidade das operações no complexo minerário, a Vallourec, desenvolveu os estudos a serem formalizados referente ao Projeto de Expansão da Mina Pau Branco, devido à proximidade da exaustão dos recursos minerais existentes nas áreas atualmente licenciadas. Dessa forma, visando a continuidade das operações este estudo prevê a necessidade de aumento dessa vazão para 1200m<sup>3</sup>/h, de forma que garanta o avanço da lavra e mantenha a operação da Mina Pau Branco nos próximos anos, garantindo o avanço de lavra e a retomada do material anteriormente depositado como estéril/rejeito. Mais especificamente, o projeto consiste nas seguintes intervenções:

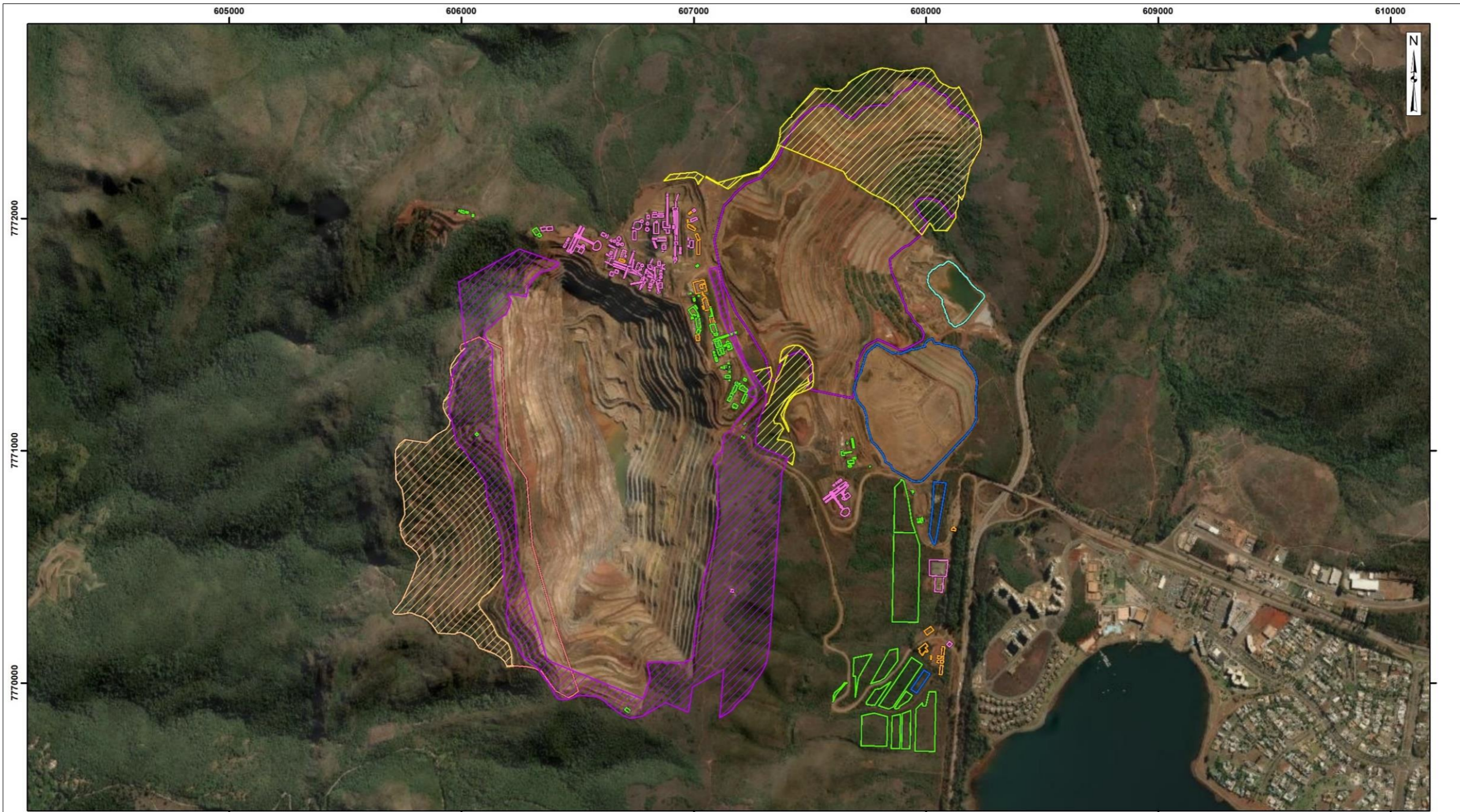
- Ampliação da cava;
- Ampliação da Pilha de Co-Disposição de Estéreis e Rejeitos (PDER) Cachoeirinha
- Retomada de material da PDE Sul para beneficiamento;
- Implantação de infraestrutura de apoio (estacionamento, oficinas, pátio de produtos e outros);
- Aumento do volume de armazenamento de combustível no posto de abastecimento de máquinas e equipamentos.



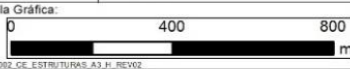
O Projeto de Expansão buscou maximizar a utilização das estruturas associadas já licenciadas, tais como: estradas de acesso interno, ITMs, PDER Cachoeirinha, sistema de desaguamento de rejeitos, áreas de apoio e barragem Cachoeirinha, que já se encontram instaladas e em operação na Mina Pau Branco.

Dessa forma, buscando demonstrar todo o contexto da área de estudo objeto dessa outorga, a próxima inserção ilustra o arranjo geral das estruturas existentes atualmente no complexo minerário, bem como as estruturas alvo para ampliação do empreendimento, visando a continuidade operacional, sem aumento da capacidade produtiva já licenciada.

Importante ressaltar que as áreas abrangidas por este estudo pertencem à Vallourec e não será necessário adquirir propriedades de terceiros. Além disso, uma das premissas do projeto é utilizar acessos e infraestrutura existentes da operação atual.

INSERÇÃO 1-2 - Mapa de caracterização da Mina do Pau Branco da Vallourec Tubos do Brasil Ltda



LEGENDA			LOCALIZAÇÃO		 Cliente: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA Projeto: OUTORGA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL D'ÁGUA PARA MINERAÇÃO	
<b>Infraestrutura</b> Administrativa Industrial Mina	<b>Estruturas Atuais</b> Barragem Cachoeirinha Dique Lisa Pilha Cachoeirinha Pilha Sul	<b>Estruturas Futuras</b> Expansão Pilha Cachoeirinha Expansão da Cava Pilha Sul	LOCALIZAÇÃO 		Título: <b>MAPA DE CARACTERIZAÇÃO DA MINA DO PAU BRANCO DA VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA</b> Execução / Data: Renato Marques / 23.05.24 Revisão / Data: Isaura Batista / 23.05.24 Fontes: Área Diretamente Afetada e Estruturas (VALLOUREC), Service Layer Credits: Esri, DigitalGlobe - 2018.	
			Escala Aprox.: 1:15.000 Formato/ Orientação: A3/ Horizontal		Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 EPSG: 31983 Fuso: 23 Escala Gráfica: 	

## 1.1 Pleito de Outorga

Através do presente Relatório Técnico a Vallourec Tubos do Brasil Ltda, pessoa jurídica de direito privado inscrita no CNPJ Nº17.170.150/0001-46, vem respeitosamente pleitear a outorga na modalidade de autorização do tipo de intervenção, caracterizado como captação de água subterrânea para fins de rebaixamento de nível de água para mineração (código 10).

A cava da mina está atualmente operando abaixo do nível do aquífero local, o que requer a implementação de um sistema de rebaixamento do nível d'água. O sistema de rebaixamento da Mina Pau Branco foi colocado em operação em 1993, com a instalação do poço tubular profundo PR-01. Desde então outros 42 poços de rebaixamento foram instalados na área da cava, atualmente existem 12 poços em operação.

Este relatório de outorga apresenta os dados dos estudos hidrológicos e os dados de dimensionamento de vazão necessária a serem instalados na cava, com objetivo de apresentar uma melhor contextualização e uma visão sistêmica das intervenções previstas, além de garantir a aderência dos planos de lavra dos próximos anos de expansão da cava.

A partir de um estudo de modelagem numérica de rebaixamento, foi possível quantificar a vazão necessária para rebaixar o nível d'água afim de atender os planos de lavra de 2022, 2023 e 2024 e novas simulações feitas para os planos de lavra até 2040 (MDGEO 2022), concluindo a necessidade de revisão de outorga, que está atualmente em 700 m<sup>3</sup>/h, o que justifica o incremento no pedido de outorga para a vazão total solicitada de 1200 m<sup>3</sup>/h, ou seja, haverá o incremento de 500m<sup>3</sup>/h.

## 2 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E ESTRUTURAL REGIONAL E LOCAL

Esse capítulo aborda a geologia a nível regional o Quadrilátero Ferrífero (QF), caracterizado por três unidades litoestratigráficas principais, sendo elas, os Complexos Granito-Gnáissicos do embasamento, as sequências metavulcanossedimentares do Supergrupo Rio das Velhas e as sequências metassedimentares proterozóicas, constituídas pelos Supergrupos Minas e Espinhaço e Grupo Itacolomi, assim como também, rochas intrusivas de diversas idades, com destaque para os diques básicos que cortam toda sequência supracrustal, e coberturas cenozóicas, amplamente distribuídas na região.

Partindo daí, a discussão avança a nível local, onde o empreendimento em questão se encontra na porção oeste do QF, mais especificamente no flanco oeste da Sinclinal Moeda (Serra da Moeda), onde as principais litologias estudadas neste trabalho pertencem aos Supergrupos Rio das Velhas e Minas, em que ambas possuem grande potencial econômico, pois ocorrem em áreas onde o minério possui um alto teor de ferro.

### 2.1 Geologia regional

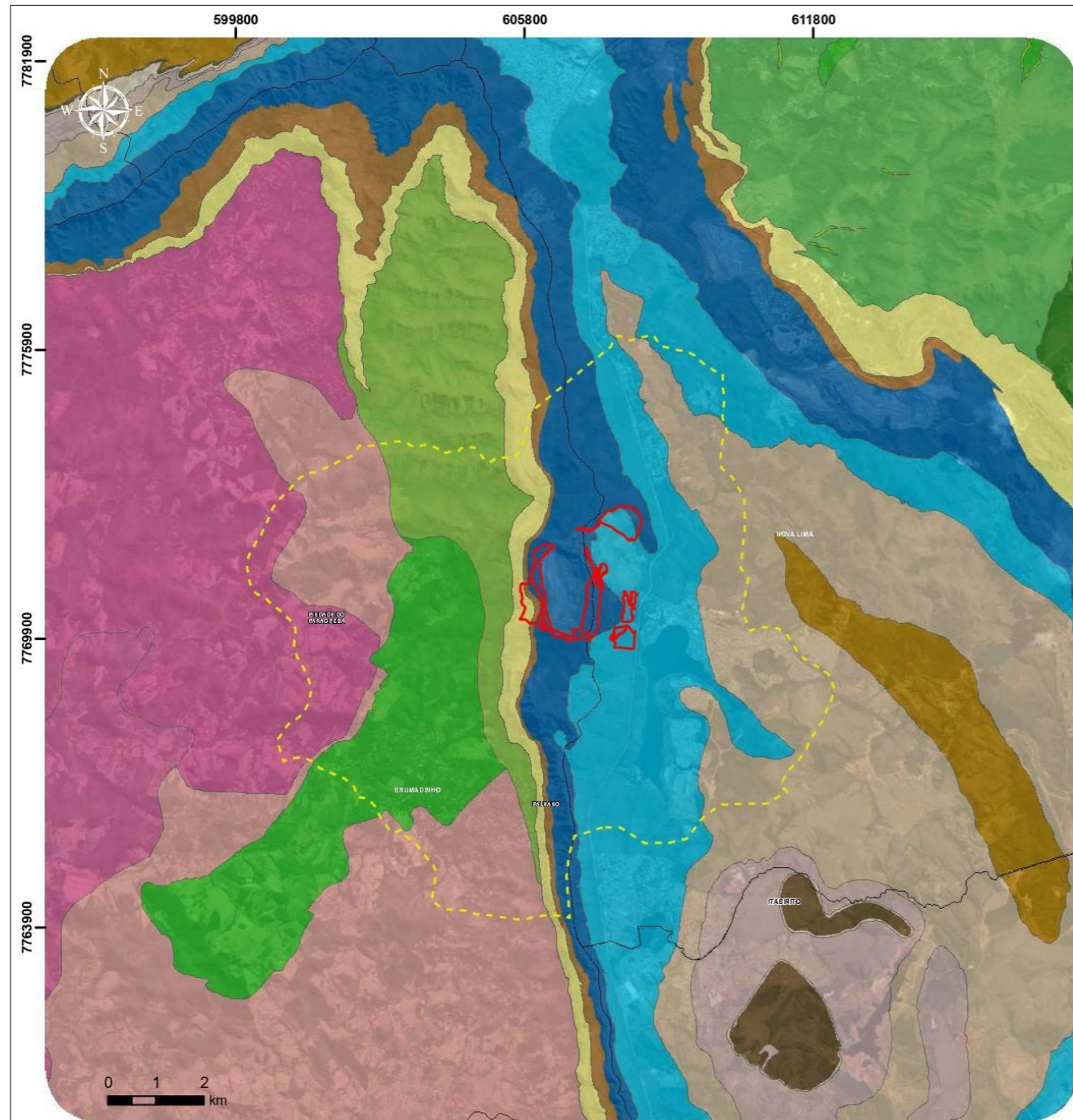
O QF é uma importante província mineral que está inserida no extremo sul do Cráton de São Francisco, se tratando de uma unidade geotectônica com embasamento consolidado no fim do ciclo Transamazônico. No entorno do Cráton ocorrem as faixas orogênicas resultantes do evento Brasileiro (Almeida 1977).

A região é considerada um terreno polideformado em virtude dos sucessivos orógenos que ocorreram no Arqueano e Proterozóico (Almeida et al. 2000). O arcabouço estrutural do Quadrilátero Ferrífero é composto por dobras de vários estilos e gerações, associadas a diferentes eventos tectônicos (Dorr 1969). Em escala regional as dobras são: a Nappe Curral, Sistema de Nappes Ouro Preto e dobras da terceira geração resultantes de amplificação e ou redobramentos (Endo et al. 2020). A inserção a seguir apresenta o mapa geológico atualizado do Quadrilátero Ferrífero.

A coluna estratigráfica atualizada do Quadrilátero Ferrífero (Endo et al. 2020) é apresentada na inserção 2-2, sua organização consiste em litologias datadas e diferenciadas em função de suas características. Na base da coluna estratigráfica está o embasamento cristalino, que é composto por ortognaisses bandados, corpos de anfibolitos localizados, ortognaisses, migmatitos, intrusões de granitoides leucocráticos, veios e diques máficos de idades diferentes. A forma desses complexos metamórficos corresponde a domos, como o Complexo Bonfim, Belo Horizonte, Caeté e Bação (Alkmim & Marshak 1998).

Acima do embasamento ocorre o Supergrupo Rio das Velhas que é uma clássica sequência arqueana do tipo greenstone belt, constituída principalmente pela associação de rochas metavulcânicas, máfica-ultramáficas e félsicas do Grupo Quebra Osso, por rochas metavulcano-sedimentar química, metavulcanoclásticas e metassedimentar clástica marinhas do Grupo Nova Lima e pela associação metassedimentar não marinha referentes ao Grupo Maquiné (Baltazar & Zuccheti 2007). O Grupo Nova Lima é sobreposto em contato gradacional a discordante ao Grupo Maquiné (Gair 1962). Datações U-Pb indicam que as rochas do Supergrupo Rio das Velhas têm idade de 2.7 Ga (Vaz de Melo et al. 2000 apud Gomes 2021).

INSERÇÃO 2-1 - Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero (Endo et al. 2019)



ESTRATIGRAFIA - ÁREA DE ESTUDO	
<b>PALEOPROTEROZOICO</b>	<b>NEOARQUEANO</b>
<b>SUPER GRUPO MINAS</b>	<b>SUPER GRUPO RIO DAS VELHAS</b>
<b>GRUPO CARAÇA</b>	<b>GRUPO MAQUINÉ</b>
<b>Formação Moeda (PP1mcm)</b> Quartzitos e metaconglomerados, quartzo-mica xisto com lentes de filito intercaladas	<b>Formação Palmital (A4rmp)</b> Quartzo-sericitico xistos a quartzitos sericiticos finos com estratificações cruzadas de pequeno a médio porte
<b>Formação Batatal (PP1mcb)</b> Filitos sericiticos, filitos carbonosos, filitos quartzosos e filitos carbonáticos, com intercalações de quartzitos finos na base e mármores dolomíticos no topo, além de xistos.	<b>MESOARQUEANO</b>
<b>GRUPO PIRACABA</b>	<b>SUPER GRUPO RIO DAS VELHAS</b>
<b>Formação Barreiro (PP1mpb)</b> Filitos e filitos carbonosos	<b>GRUPO NOVA LIMA</b>
<b>Formação Fecho do Funil (PP1mpf)</b> Filitos, filitos dolomíticos, metassilitos (m), mármores impuros, metarritmitos e formações ferríferas subordinadas	<b>Formação Indiviso (A3rn)</b> Filitos terrigenos, quartzo-clorita-xistos, carbonato-quartzo-clorita-xisto, quartzitos, metagrauvacas, metaconglomerados, metavulcânicas féssicas, metaultamáficas, metamáficas tholeíticas, metabasaltos komatiíticos e formações ferríferas bandadas
<b>Formação Taboões (PP1mpt)</b> Quartzitos finos, localmente limonitizados e podendo conter manganês associado	<b>Unidade Meta sedimentar Química/Pelítica (A3rnmq)</b> metamargas, formações terríferas de raies carbonato e xistos carbonosos intercalados a metapelito, metagrauvacas e metarenitos impuros, com turmalinitos e lentes de metaconglomerados, localmente reconhecidos.
<b>Formação Cercadinho (PP1mpc)</b> Quartzitos ferruginosos, filitos prateados, xistos róseos e sericiticos e subordinadamente mármores dolomíticos	<b>Unidade Vulcanoclástica (A3rnv)</b> Metabasaltos toleíticos e komatiíticos intercalados com BIFs, metacherts, filitos carbonosos, metapelito e metagrauvacas. Rochas piroclásticas, epiclásticas e metavulcânicas, xistos carbonáticos vulcanogênicos, metaconglomerados e metaandesitos.
<b>GRUPO ITABIRA</b>	<b>COMPLEXO BONFIM</b>
<b>Formação Gandarela (PP1mig)</b> Mármores, mármores ferruginosos, itabiritos dolomíticos e silicosos. Localmente brechas ferruginosas e dolomíticas	<b>Suite Alberto Flores (A3bfaf)</b> Gnaisses trondhjemíticos a graníticos
<b>Formação Cauê (PP1mic)</b> Itabiritos silicosos, dolomíticos e anfibolíticos, hematíticos, mármores, mármores ferruginosos e filitos ferruginosos. Localmente magnetíticos, metajaspilitos e quartzitos ferruginosos.	<b>Suite Souza Neschese (A4_gamma_3sn)</b> Ortognaisses tonalíticos a graníticos e migmatitos
<b>SUPER GRUPO ESTRADA REAL</b>	<b>Suite Samambaia (A4_gamma_2s)</b> Metatonalitos
<b>GRUPO SABARÁ</b>	<b>ARQUEANO</b>
<b>Formação Saraenha (PP2erss)</b> Biotita-clorita-granada xistos, quartzitos (qt), metapelitos, filitos carbonosos, mármores dolomíticos (dol), BIF, metadiamicíticos (dia), metagrauvacas e paragnaisses. Subordinadamente metavulcânica féssica, metamáfica, metaultamáficas e pegmatito.	<b>SUPER GRUPO RIO DAS VELHAS</b>
	<b>GRUPO QUEBRA OSSO</b>
	<b>Unidade Máfica-Ultramáfica, Féssica e Intrusiva (A3rqq)</b> Metaperidotitos, metadunitos, metagabros, metakomatiíticos, metabasaltos toleíticos, localmente integrados a rochas piroclásticas com ocorrências de metavulcânicas ácidas, formações ferríferas bandadas, chert, e filitos carbonosos
	<b>Suite Corregos dos Boiadeiros (A3_delta_cb)</b> Serpentinitos e talco-xistos

<b>LEGENDA</b> Área Diretamente Afetada - ADA Área de Estudo do Meio Físico Limite municipal	<b>LOCALIZAÇÃO</b> 	Cliente: <b>VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA</b>	
		Projeto: <b>OUTORGA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA PARA MINERAÇÃO</b>	
Título: <b>MAPA DE GEOLOGIA REGIONAL - MINA PAU BRANCO</b>			
Execução / Data: <b>Carlos Eduardo / 21.05.24</b>	Escala Aprox.: <b>1:100.000</b>	Formato/ Orientação: <b>A3 / Horizontal</b>	Dados Técnicos: <b>Sist. Coordenadas: UTM</b> <b>Datum: SIRGAS2000</b> <b>Meridiano Central: -45°</b> <b>Fuso: 23S</b>
Revisão / Data: <b>Fernando Oliveira / 21.05.24</b>	Fontes: ADA (VALLOUREC, 2022); Área de Estudo (BRANDT, 2023); Localidades, Divisa Estadual e Limite Municipal (IBGE, 2018); Geologia e Estruturas (UFOP, 2019); Imagem: Esri, Digital Globe.		
Arquivo: 1VALL002_005_FIS_GEOLOGIA_LOCAL_A3_H_V2			

Em discordância com o Supergrupo Rio das Velhas ocorre o Supergrupo Minas, que possui rochas paleoproterozoicas metassedimentar clásticas e químicas (Dorr 1969), com idade de sedimentação inicial em torno de 2,5 Ga (Renger et al. 1994). Da base para topo, o Supergrupo Minas é composto pelos Grupos Tamanduá, Caraça, Itabira e Piracicaba, que constituem uma sequência continental-marinha com aproximadamente 3,424 km de espessura (Dorr 1969) e representa um estágio de evolução de uma bacia de margem passiva (Alkmim & Martins Neto 2012).

As litologias que constituem o Grupo Tamanduá são quartzitos, ortoquartzitos, quartzitos com lâminas ferruginosas e xistos quartzosos (Endo et al. 2020). O Grupo Caraça é composto, da base para o topo, por quartzitos, quartzitos sericíticos, filitos e metaconglomerados referentes a Formação Moeda (Dorr 1969). A Formação Batatal é constituída por filitos, por formações ferríferas bandadas, metacherts, mármore dolomíticos e filitos grafitosos.

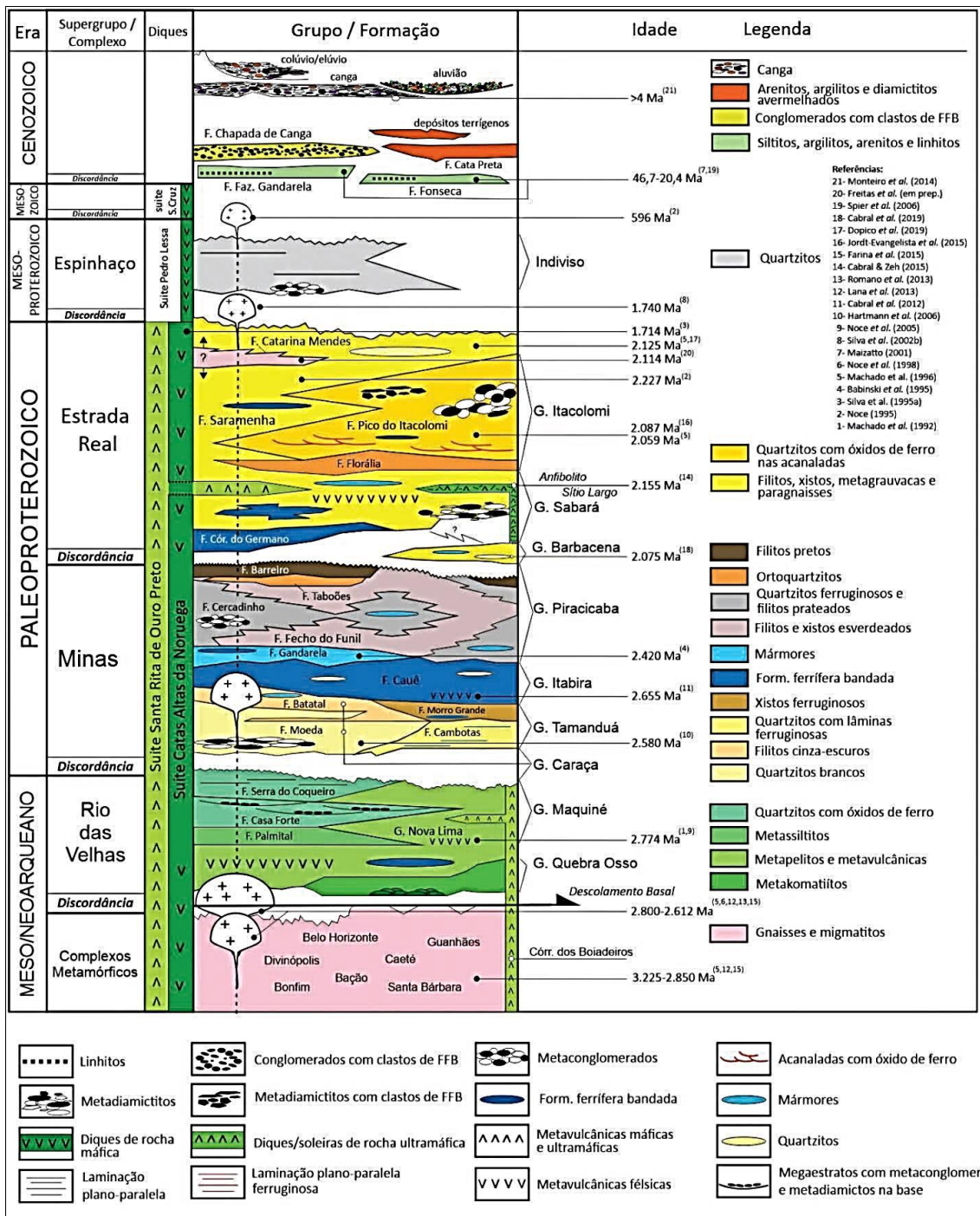
O Grupo Itabira é caracterizado como uma paleobacia de margem passiva, composto por rochas metassedimentares marinha como itabirito, itabirito dolomítico, itabirito anfibolítico e, subordinadamente, por quartzitos, filitos e mármore da Formação Cauê (Alkmim & Marshak 1998). Sobreposto a esta Formação ocorre a Formação Gandarela formada por mármore dolomíticos, filitos dolomíticos, dolomitos ferruginosos, filitos e itabiritos (Dorr 1969).

O Grupo Piracicaba, separado da Formação Gandarela por uma descontinuidade erosiva, é composto, respectivamente, da unidade mais velha para a mais nova, pela Formação Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões e Barreiro (Dorr et al. 1957 apud Endo et al. 2020). A Formação Cercadinho é constituída por quartzitos ferruginosos e filitos prateados, sendo sobreposta em contato gradacional com os filitos e filitos dolomíticos da Formação Fecho do Funil. A Formação Taboões é formada por ortoquartzitos, a Formação Barreiro é composta por filitos grafitosos e xistos (Endo 1997).

O Supergrupo Estrada Real é composto pelos Grupos Sabará e Itacolomi, nos quais ocorrem rochas metassedimentares clásticas e químicas, além de metavulcânicas máficas e ultramáficas (Endo et al. 2020). Idades obtidas por datações com zircões dendríticos indicam que o Grupo Sabará possui 2.125 Ma e o Grupo Itacolomi tem 2.059 Ma (Machado et al. 1996).

O Supergrupo Espinhaço representado por metarenitos, metaconglomerados, quartzitos e intercalações de xistos (Endo et al. 2020), foi depositado em uma bacia desenvolvida por rifteamento no mesoproterozoico (Dussin et al. 1990). Além dos Supergrupos citados, ocorre no Quadrilátero Ferrífero as coberturas cenozoicas restritas às bacias do Fonseca, do Gandarela e do Congo Soco (Dor1969). As coberturas inconsolidadas são compostas por canga, sedimentos aluvionares e colúvios (Endo et al. 2020).

**INSERÇÃO 2-2 - Coluna litoestratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (Endo et al. 2019)**



## 2.2 Geologia local

A nível local as rochas do Supergrupo Rio das Velhas, como referido anteriormente, têm como principal área de ocorrência, a porção central do Quadrilátero Ferrífero. Na região estudada, esse Supergrupo é representado pelas rochas do Grupo Nova Lima, descrito anteriormente. Já as rochas do Supergrupo Minas são representadas pelos Grupos Caraça e Itabira, e a interação destes conjuntos geológicos determina o Sinclinal Moeda (Serra da Moeda) o local onde está localizada a área de estudo deste trabalho.

O Sinclinal Moeda está localizado na porção oeste do Quadrilátero Ferrífero e faz contato com o Complexo Metamórfico Bonfim, a oeste, e com o Complexo Metamórfico Bação, a leste. O sinclinal estende-se por aproximadamente 40 km, seu flanco oeste possui direção N-S, com estratigráfica normal, já o flanco leste é invertido e com direção NW-SE (DORR, 1969).

Na Serra da Moeda, ou flanco oeste do sinclinal Moeda, onde se localiza a Mina Pau Branco encontram-se as rochas do Grupo Caraça e Itabira. A oeste da serra temos rochas do grupo Nova Lima, seguindo a estratigrafia normal do Quadrilátero Ferrífero, conforme apresentado na inserção 2-3. Os mergulhos das camadas variam entre 40° e 50° para leste, sendo cortado por falhas direcionais NW-SE que possuem deslocamentos destrais e sinistrais, com rejeitos da ordem de centenas de metros que demarcam e direcionam a hidrografia da região (MDGeo 2019).

No local, os metassedimentos do Supergrupo Minas estabelecem um contato com as rochas do Complexo Metamórfico Bonfim, por meio de uma zona intensamente cisalhada, denominada como zona de Cisalhamento Moeda-Bonfim, de natureza dúctil-rúptil e características extensionais. Esta zona de cisalhamento normal é superposta por uma tectônica reversa de polaridade para oeste (MDGEO 2019).

No flanco leste da megaestrutura, registra-se uma forte variação do mergulho da foliação que varia de alto e baixo ângulo. Na porção norte ele varia de alto ângulo a médios (entre 40° e 45°), quando o sinclinal se aproxima do Complexo Metamórfico Bação, nas regiões oeste e sudoeste, os mergulhos são baixos de até 25°.

Ainda neste domínio, o espesso pacote do Supergrupo Rio das Velhas, que se acunha para sul, separa o embasamento cristalino dos metassedimentos Minas. Estas litologias sofrem a influência de um complexo acervo estrutural, dúctil-rúptil, rúptil-dúctil a rúptil, de características compressivas que apontam para uma deformação com polaridade tectônica de ESE para WNW.

A respeito das litologias, o Grupo Nova Lima é constituído por vulcânicas basálticas, komatiíticas, na base, recoberta por sedimentares químicas intermediando, e no topo, metassedimentares clásticas marinhas, constituindo assim uma sequência do tipo greenstone belt (ZUCCHETTI, et al., 1998). Possuem uma pequena distribuição na porção oeste do Sinclinal Moeda, ocorrendo como rochas filíticas metassedimentares e metavulcânicas com intercalações de Formação Ferrífera e xistos verdes.

As litologias que abrangem a maior parte da área de estudo pertencem aos Grupos Caraça e Itabira, representados pelas Formações Moeda e Batatal, o primeiro, e pelas Formações Cauê e Gandarela, no último grupo.

A Formação Moeda constitui-se basicamente por quartzitos cinza de granulação média a muito grossa, com lentes de conglomerados e com presença de estratificação cruzada. Além disso, é possível observar intercalações de filito multicolorido arenoso.

Estas rochas possuem distribuição linear N-S, mergulhando para leste, percorrendo toda a extremidade ocidental do Sinclinal Moeda e delimitando topograficamente uma primeira escarpa a oeste (MDGEO 2019).

Sobrepondo esta sequência litoestratigráficas ocorre a Formação Batatal, que é composta por Filitos de coloração variando entre cinza a marrom. Além disso, são constituídos por quartzo finamente granulado com sericita/muscovita, localmente clorita e alguma matéria orgânica. Estas rochas determinam o contato tectônico entre os quartzitos (Formação Moeda) e os itabiritos (Formação Cauê). O principal aquíclode na área de estudos na cava se trata do contato entre o Cauê e filito Batatal.

A Formação Cauê na região de estudo é Formada pelos Itabiritos com lentes de hematita compacta e pulverulenta, estas rochas determinam geomorfologicamente a principal escarpa do Sinclinal Moeda e os pontos mais altos da Serra da Moeda, também com distribuição N-S e mergulhos para leste. Por fim, a leste da área, encontram-se os Itabiritos dolomíticos, os filitos dolomíticos e argilosos da Formação Gandarela (MDGEO 2019).

A área de influência do rebaixamento delimitada no modelo hidrogeológico e numérico, elaborado pela MDGEO em 2019, tem uma extensão de 2,9 Km na direção Leste-Oeste e 6,15 Km na direção norte-sul, resultando numa área de 17,8 Km<sup>2</sup>.

## 3 MODELO HIDROGEOLÓGICO

### 3.1 Modelo hidrogeológico conceitual

O modelo hidrogeológico conceitual da Mina Pau Branco foi desenvolvido pela empresa MDGEO (MDGEO, 2021), realizado com base nos dados de monitoramento da mina, que serão discutidos mais adiante, na geologia da área, já discutida, bem como nos dados do inventário de pontos d'água realizado na área no ano de 2012 (MDGEO, et al., 2012).

Nesse modelo foram definidas três unidades hidrogeológicas, sendo elas, Aquífero Cauê, Aquífero Moeda e Aquicluda Batatal, que serão descritos a seguir. A inserção 3-1, apresenta o mapa hidrogeológico-estrutural, em escala de detalhe, da área de influência do rebaixamento, desenvolvido pela MDGEO e utilizado como base para o modelo numérico.

#### 3.1.1 Aquífero Cauê

É notadamente um dos mais produtivos reservatórios de água subterrânea de todo o Quadrilátero Ferrífero, sendo constituído por rochas da formação Cauê, como hematitos e itabiritos principalmente, que são descritos de compactos a muito friáveis, de acordo com suas características físicas.

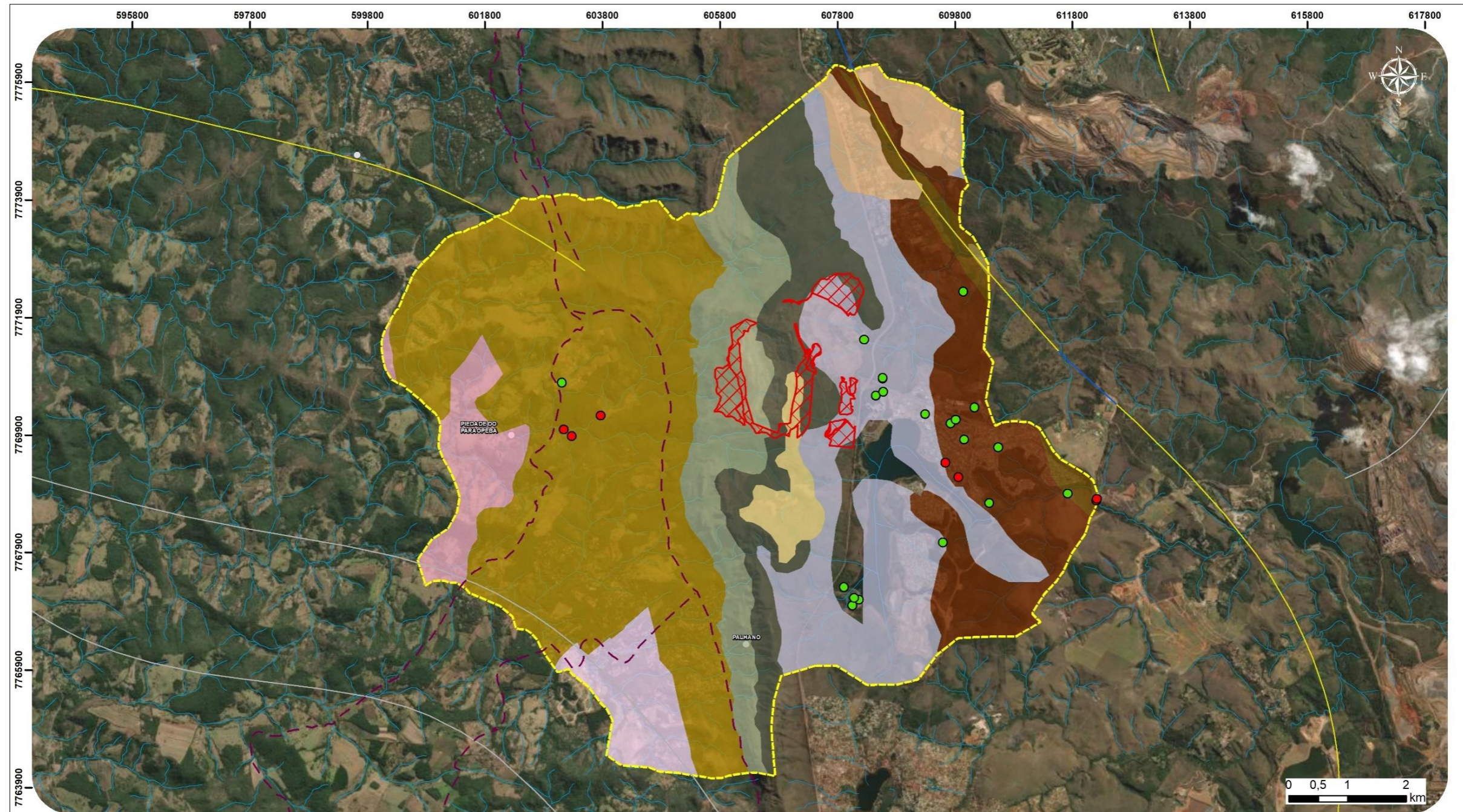
As porções do aquífero compostas por hematitas e itabiritos duros, se comportam como aquífero fissural, em que a percolação de água se faz essencialmente através de suas descontinuidades. Já as porções formadas por itabiritos e hematitas pulverulentas representam o aquífero que se comporta como meio granular.

Os maciços constituídos por hematitas compactas ou itabiritos compactos apresentam-se pouco fraturados e com baixa condutividade hidráulica. De um modo geral, apenas as hematitas compactas apresentam-se em lentes localizadas em meio a materiais intemperizados. As lentes de hematitas compactas representam o produto da lixiviação das bandas carbonáticas dos itabiritos dolomíticos, estando, neste caso, associadas às estruturas cársticas de elevada condutividade hidráulica.

Mas o aquífero é predominantemente granular do tipo livre, representando as maiores porções. Isso se dá devido ao amplo domínio dos corpos de itabiritos e hematitas friáveis e muito friáveis, sobre essas hematitas e itabiritos compactos. Tal característica de porosidade intersticial foi conferida a essas rochas pelo abrandamento provocado pela lixiviação preferencial da sílica e dolomito sobre a hematita.

Essa combinação de aquífero granular e fissural conferem duas características distintas, onde as rochas friáveis caracterizam-se por elevada capacidade de armazenamento, enquanto que as zonas de compactas e fraturadas conferem uma elevada condutividade hidráulica ao maciço.

INSERÇÃO 3-1 - Mapa hidrogeológico-estrutural, em escala de detalhe, da área de influência do rebaixamento na Mina do Pau Branco



LEGENDA			LOCALIZAÇÃO		CLIENTE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Outorgas de Uso Insignificante</li> <li>● Outorga de Uso de Recurso Hídrico Subterrâneo - SISEMA</li> <li>○ Localidade</li> <li>~ Hidrografia</li> <li>□ Área de Estudo do Meio Físico</li> <li>□ Área Diretamente Afetada - ADA</li> <li>□ Divisa Estadual</li> </ul>	<b>Estruturas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>~ Contato estrutural sob cobertura</li> <li>~ Eixo do Sinclinal Moeda Invertido com indicação do rumo de cainmento</li> <li>~ Falha de empurrão</li> <li>~ Falha indiscriminada</li> <li>~ Lineamento</li> </ul>	<b>Domínio Hidrogeológico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Carbonatos-Metacarbonatos, Gandarela</li> <li>Cristalino, Gamambala</li> <li>Cristalino, Souza Noshese</li> <li>Formações cenozóicas, Coberturas detrito-lateríticas com concre</li> <li>Formações cenozóicas, Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metassedimentos-Metavulcânicos, Caraca</li> <li>Metassedimentos-Metavulcânicos, Caum</li> <li>Metassedimentos-Metavulcânicos, Nova Lima</li> <li>Metassedimentos-Metavulcânicos, Cercadinho</li> <li>Metassedimentos-Metavulcânicos, Fecho do Funil</li> <li>Metassedimentos-Metavulcânicos, Tabupes</li> </ul>		<b>BRANDT</b> Meio Ambiente	Cliente: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA	
Execução / Data: Carlos Eduardo / 21.05.24 Revisão / Data: Fernando Oliveira / 21.05.24					Escala Aprox.: 1:59.362	Formato/Orientação: A3 / Horizontal	Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 Meridiano Central: -45° Fuso: 23S
Fontes: Localidades, Limite Municipal e Divisa Estadual (IBGE, 2018); ADA (VALLOUREC, 2023); Imagem Sources: Esri; Área de Estudo (BRANDT, 2022); Outorgas (IDE SISEMA, 2022); Poços (SIAGAS, 2022); Sistemas Hidrogeológicos (CODEMIG, 2005) Nascentes, (FBDS, 2021; VALLOUREC, 2012)					Arquivo: 1VALL002_001_FIS_SIST_HIDROGEOLOGICOS_A3_H_V2		

A transmissividade do Aquífero Cauê apresenta valores médios entre 150 a 300 m<sup>2</sup>/dia, e os valores de coeficiente de armazenamento são compatíveis com aquíferos livres a semiconfinados, da ordem de 10<sup>-2</sup> a 10<sup>-4</sup> (adimensionais). Devido suas características de aquífero de dupla porosidade, a foliação, via de regra, condiciona o fluxo de água subterrânea, devido à alternância entre bandas com maior ou menor permeabilidade.

A anisotropia do sistema é marcada por uma condutividade maior no plano representado pela foliação do que na direção perpendicular a esse plano.

A porosidade efetiva dessas rochas varia bastante, mas os valores médios encontram-se entre 2% a 5% nos itabiritos friáveis, até 15% nas hematitas friáveis e, a capacidade específica dos poços é da ordem de 0,5 a 5,0 m<sup>3</sup>/h/m.

O Aquífero Cauê é, em geral, do tipo livre e varia desde fracamente heterogêneo e pouco anisotrópico em áreas de predominância de itabiritos friáveis, até fortemente heterogêneo e anisotrópico em regiões de intercalações com hematitas compactas. Rochas intrusivas impermeáveis promovem a compartimentação do aquífero em blocos muitas vezes totalmente estanques.

Qualitativamente, as águas deste aquífero apresentam baixa salinidade, condutividade entre 5 e 50 µS/cm, pH levemente ácido e, geralmente, abaixo de 7 e baixas concentrações de bicarbonato, cloreto, sódio, cálcio e magnésio.

Apesar de geralmente os divisores de uma bacia hidrográfica subterrânea serem assumidos como correspondentes aos das bacias hidrográficas superficiais, a hidrográfica subterrânea pode ser diferente da superficial, assim como seu fluxo também pode ocorrer com características diferentes. Principalmente pela ocorrência de rochas metabásicas, que se comportam como barreiras hidráulicas, compartimentando assim, o fluxo de água subterrânea.

Na área de estudo percebe-se que existem dois sentidos de fluxo de água subterrânea para o Aquífero Cauê. O sentido preferencial da percolação subterrânea ocorre de norte a sul, tendo uma componente secundária de oeste para leste, distribuindo desta maneira, na região sudoeste, os pontos de descarga mais representativos do aquífero, no Córrego Grota Grande. Nessa região se localizam os maiores valores de vazão determinados para a área.

Um importante componente do fluxo de água subterrânea é o sentido na direção do sistema de rebaixamento do nível d'água, gerado pela operação dos poços de bombeamento.

A recarga pode ter seu valor aproximado através das descargas medidas para cada unidade aquífera durante o período seco, quando a descarga medida para o sistema aquífero pode ser aproximada ao valor da recarga. A recarga do Aquífero Cauê fica em torno de 25 a 30% (MDGEO, et al., 2013).

Por se tratar de uma área já sob um regime de bombeamento (poços de rebaixamento da Mina Pau Branco) o total da reserva do Aquífero Cauê na área de estudo, representada pela descarga medida de 255,8 m<sup>3</sup>/h, considerando uma média plurianual(MDGEO, et al., 2013), captando parte da reserva geológica devido ao rebaixamento da mina. A operação dos poços que está em torno de 520 m<sup>3</sup>/h, desde outubro de 2016, já capta tanto parte da reserva renovável, quanto da reserva geológica do Aquífero Cauê.

### 3.1.2 Aquífero Moeda

A unidade aquífera da Formação Moeda é constituída litologicamente por quartzitos e quartzo-filitos, porém sua produtividade é inferior ao Aquífero Cauê. Não apresenta espessuras expressivas, atingindo no máximo uma centena de metros.

Por ocorrer abaixo dos filitos da Formação Batatal, que possuem baixa ou até mesmo transmissividade hidráulica nula, o Aquífero Moeda é classificado como semi-confinado. Comporta-se como fraturado, podendo, em áreas com muitas fraturas conectadas, apresentar valores de transmissividade da ordem de até 600 m<sup>2</sup>/dia e porosidade efetiva de 5%.

A recarga desse aquífero ocorre em regiões que este possui características de aquífero livre ou por meio de faturamentos que conectam com o sistema aquífero sobrejacente.

Na área desse trabalho, foi possível observar que os pontos de descargas desse aquífero ocorriam na porção sul oeste do Sinclinal Moeda, indicando uma direção de fluxo preferencial a sudoeste, similar ao do Aquífero Cauê.

Assim como definido para o Aquífero Cauê, a vazão de descarga medida para o Aquífero Moeda, 17,3 m<sup>3</sup>/h (MDGEO, et al., 2013), não reflete a totalidade da reserva da unidade uma vez que o sistema de rebaixamento do nível d'água da mina reduz a descarga natural.

### 3.1.3 Aquiclude Batatal

Os filitos da Formação Batatal representam um excelente exemplo de aquiclude, que são unidades que podem armazenar água, porém não conseguem transmitir. No Quadrilátero Ferrífero são diversos os locais em que as surgências d'água são condicionadas por este aquiclude, ocorrendo as surgências nos pontos em que o aquiclude foi erodido, ou ainda no contato dessa unidade aquífera com outros litotipos como itabiritos e quartzitos.

O Aquiclude Batatal pode apresentar alguns horizontes descontínuos de metacherts, os quais quando alterados apresentam uma condutividade hidráulica mais elevada que a rocha encaixante. Tais horizontes possuem grande relevância no comportamento hidrodinâmica na cava da Mina Pau Branco.

No estudo realizado pela MDGEO et al. (2012), foram identificados somente dois pontos de descarga desse aquiclude, impossibilitando uma melhor caracterização do mesmo.

### 3.2 Modelo numérico de fluxo de água subterrânea

Em janeiro de 2022, a empresa MDGEO apresentou o relatório de **“CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS HIDROGEOLÓGICOS E ATUALIZAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO DA MINA PAU BRANCO - BRUMADINHO/MG”**, apresentando a atualização do modelo hidrogeológico numérico elaborado pela MDGEO em 2014 (e atualizado em 2016, 2017 e 2019), com a compilação e análise dos dados de monitoramento hidrológico e hidrogeológico até o mês de julho de 2021, conforme os dados fornecidos pela equipe técnica da Vallourec.

O modelo apresentado no relatório citado não contempla alterações na estrutura do modelo numérico de 2019 e foi feita apenas uma atualização da calibração em regime transiente. Os valores de armazenamento ou condutividade hidráulica das unidades do modelo se mantiveram, sem novas alterações. A partir desse modelo, foram realizadas nova simulação do rebaixamento do nível d'água da mina para os planos de lavra de 2022, 2023 e 2024, disponibilizados pela Vallourec, que indicaram a necessidade da perfuração e instalação de 10 novos poços de bombeamento.

O estudo pode ser consultado no **ANEXO 1**, nele é possível observar, todos os passos e premissas adotadas para gerar os resultados das simulações, que indicaram a necessidade de uma vazão de bombeamento de até 1054 m<sup>3</sup>/h para um efetivo rebaixamento até o ano de 2024. Além desse, foi elaborado uma nova versão, concluindo que os planos de lavra futuros demandariam outorgas de 1200m<sup>3</sup>/h para um efetivo rebaixamento até o ano de 2040, também apresentado no mesmo anexo.

Os impactos observados pelo modelo sobre a disponibilidade hídrica na região se mostraram inferiores à vazão produzida pelo sistema de rebaixamento do nível d'água o que indica que tais impactos podem ser mitigados pela própria água do rebaixamento.

### 3.3 Plano de monitoramento hidrogeológico

O monitoramento hidrogeológico ocorre quinzenalmente e é reportado anualmente via relatório **“CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS HIDROGEOLÓGICOS DA MINA DE PAU BRANCO - BRUMADINHO/MG”** emitido pela Vallourec, que consolida os dados da rede de monitoramento hidrogeológica da Mina Pau Branco, em atendimento a condicionante nº3 da LO 077/2003 reavaliada pela LO 287/2009. Nesse relatório são apresentados os dados da evolução do rebaixamento nos piezômetros localizados tanto dentro quanto fora da cava, contemplando análise temporal desde 2004. São avaliadas também as vazões de cursos d'água no entorno do empreendimento por um intervalo de tempo mais longo, contemplando dados a partir de 1999.

A rede de monitoramento hidrogeológica contempla a avaliação da pluviometria, fluviometria, piezometria e hidroquímica da área de influência do rebaixamento.

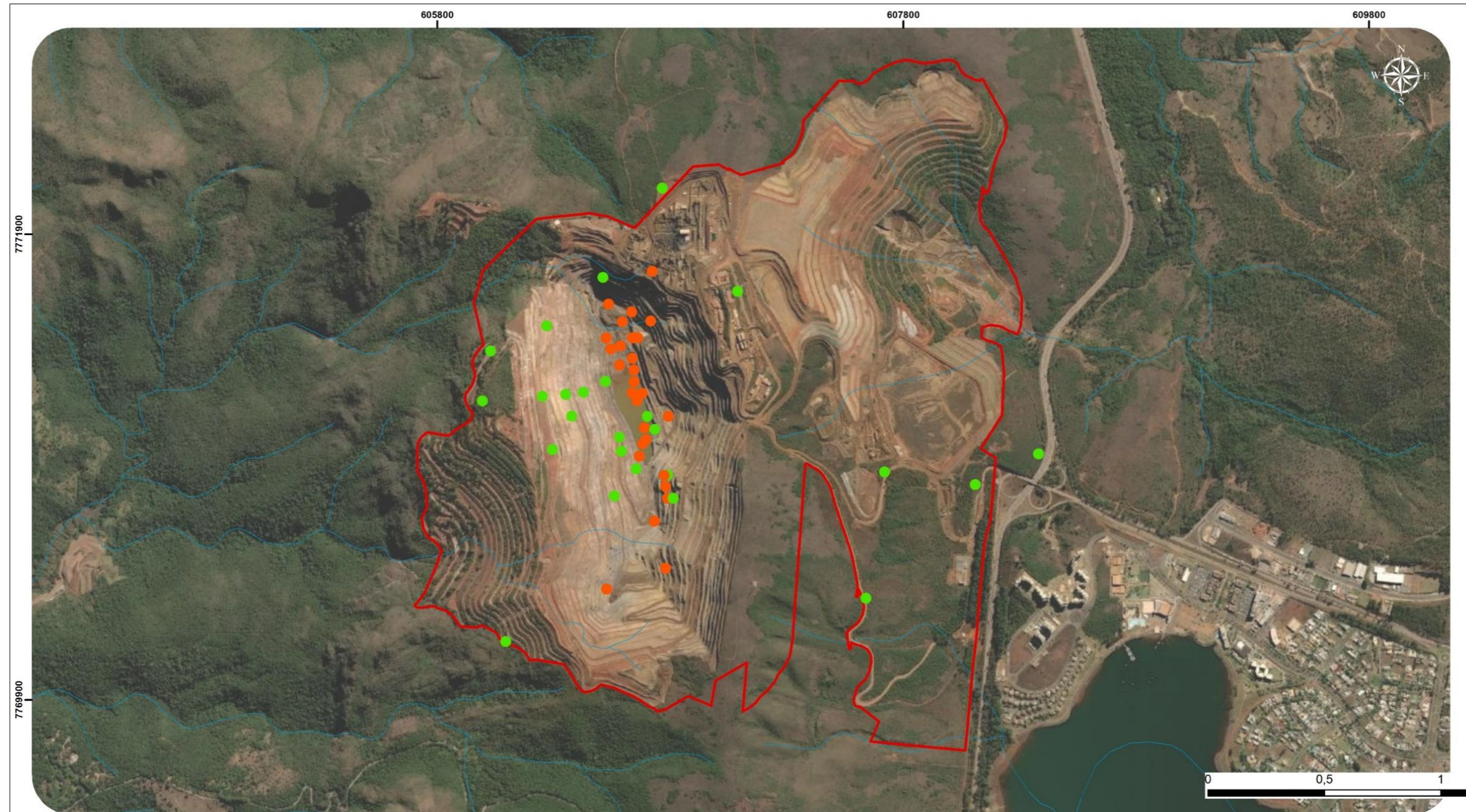
A rede de monitoramento piezométrica da Mina do Pau Branco da Vallourec conta com 62 instrumentos, sendo que desses, apenas 28 encontram-se ativos e em monitoramento. Os instrumentos inativos apresentam desde problemas operacionais como, falta de acesso e danificação dos poços, assim como pela inativação deles devido o avanço no desenvolvimento da lavra que os torna ineficientes no local instalado. Poços de monitoramento em pilhas e barragens não estão incluídos, pois monitoram tão somente aquíferos superficiais granulares, que não são influenciados pelo rebaixamento realizado na cava da mina Pau Branco.



A inserção a seguir apresenta a relação dos instrumentos da rede de monitoramento do nível d'água na Mina Pau Branco, enquanto a inserção 3-3 apresenta a localização desses pontos de monitoramento.

## INSERÇÃO 3-2 - Instrumentos da rede de monitoramento hidrogeológico (piezômetros) na Mina do Pau Branco

ID	Tipo	X	Y	Litologia	Profundidade	Ano De Instalação	Status
BR 01	PZ Geotécnico	608.110	770825	Fm. Ferrífera	48	2004	Inativo
BR 02	PZ Geotécnico	608.110	7.770.825	Fm. Ferrífera	100	2004	Inativo
FG07-INA	INA	606.269	7.771.507	Fm. Ferrífera	-	-	Ativo
FRD 06	PZ IGAM	606.716	7.771.528	Fm. Ferrífera	355	2005	Inativo
MNA-4DT	INA	606.637	7.771.456	Fm. Ferrífera	160	2012	Inativo
MNADFL-INA	INA	606.522	7.771.268	Filito	80,15	2012	Ativo
MNADFL-PZ	INA	606.522	7.771.268	Filito	96	2012	Ativo
NAC10-INA	INA	606.732	7.770.668	Fm. Ferrífera	69,45	2012	Sem Acesso
NAC11-INA	INA	606.780	7.770.817	Fm. Ferrífera	93,96	2012	Danificado
NAC12-INA	INA	606.780	7.770.817	Fm. Ferrífera	200	2012	Inativo
NAC13-INA	INA	606.733	7.771.063	Fm. Ferrífera	58,1	2013	Ativo
NAC14-INA	INA	606.696	7.771.018	Fm. Ferrífera	70	2013	Inativo
NAC15-INA	INA	606.689	7.771.069	Fm. Ferrífera	138	2013	Danificado
NAC16-INA	INA	606.586	7.771.421	Fm. Ferrífera	128	2013	Danificado
NAC17-INA	INA	606.645	7.771.266	Filito	237	2013	Inativo
NAC18-INA	INA	606.680	7.771.217	Fm. Ferrífera	242	2013	Inativo
NAC-19-INA	INA	606.780	7.770.466	Fm. Ferrífera	250,2	2014	Inativo
NAC1-INA	INA	606.788	7.770.767	Fm. Ferrífera	115,2	2009	Danificado
NAC-24-INA	INA	607.640	7.770.337	Fm. Ferrífera	198	2014	Ativo
NAC-29-INA	INA	606.094	7.770.151	Quartzito	80	2016	Ativo
NAC2-INA	PZ IGAM	606.528	7.770.377	Fm. Ferrífera	68	2009	Inativo
NAC3-INA	INA	606.792	7.771.118	Fm. Ferrífera	93,8	2009	Inativo
NAC4-INA	INA	606.789	7.770.867	Fm. Ferrífera	78	2009	Ativo
NAC5-INA	INA	606.634	7.771.567	Fm. Ferrífera	102	2011	Inativo
NAC6-INA	INA	606.594	7.771.524	Fm. Ferrífera	83,4	2011	Inativo
NAC7-INA	INA	606.637	7.771.368	Fm. Ferrífera	197,5	2011	Inativo
NAC8-INA	INA	606.644	7.771.317	Fm. Ferrífera	160	2012	Inativo
NAC9-INA	INA	606.813	7.770.767	Fm. Ferrífera	200	2012	Ativo
PR-05	Poço de Obs.	606.525	7.771.455	Fm. Ferrífera	116,5	2000	Inativo
PR-12	Poço de Obs.	606.681	7.771.001	Fm. Ferrífera	74,7	2003	Sem Acesso
PR-1288	Poço de Obs.	606.583	7.771.338	Fm. Ferrífera	72	2009	Sem Acesso
PR-15	Poço de Obs.	606.668	7.770.947	Fm. Ferrífera	150,3	2004	Sem Acesso
PR-19	Poço de Obs.	606.535	7.771.601	Fm. Ferrífera	179,5	2006	Sem Acesso
PR-20	Poço de Obs.	606.775	7.770.865	Fm. Ferrífera	113,2	2007	Sem Acesso
PR-22	Poço de Obs.	606.657	7.771.186	Fm. Ferrífera	113,2	2007	Sem Acesso
PR-24	Poço de Obs.	606.545	7.771.408	Fm. Ferrífera	70	2009	Inativo
PR-27	Poço de Obs.	606.654	7.770.893	Filito	94,2	2010	Ativo
PR-28	Poço de Obs.	606.582	7.771.029	Filito	162,8	2011	Ativo
PR-33	Poço de Obs.	606.511	7.771.715	Filito	-	-	Ativo
PZ 44	PZ Geotécnico	608.381	7.770.957	--	50	2008	ativo seco
PZ 56	PZ Geotécnico	607.089	7.771.655	Fm. Ferrífera	51,5	2007	ativo seco
PZE 02	PZ IGAM	607.720	7.770.880	Fm. Ferrífera	129	2006	Ativo
PZGH-01	PZ Hidrogeo	608.110	7.770.825	Fm. Ferrífera	120	2011	Ativo
PZN 01	PZ IGAM	606.766	7.772.098	Fm. Ferrífera	176,4	2006	Ativo
PZN 06	PZ IGAM	606.723	7.771.741	Fm. Ferrífera	181,7	2006	Inativo
SR01-INA	PZ Geotécnico	606.351	7.771.213	Filito	60	2008	Ativo
SR01-PZ	PZ Geotécnico	606.351	7.771.213	Filito	103	2008	Ativo
SR03-INA	PZ Geotécnico	606.427	7.771.222	Filito	121	2009	Ativo
SR04-INA	PZ Geotécnico	606.251	7.771.204	Filito	75,5	2009	Ativo
SR04-PZ	PZ Geotécnico	606.251	7.771.204	Filito	158,1	2009	Ativo
SR05-PZ (1)	PZ Hidrogeo	606.591	7.770.969	Filito	78,5	2010	Ativo
SR05-PZ (2)	PZ Hidrogeo	606.591	7.770.969	Filito	62	2010	Ativo
SR06-INA	INA	606.295	7.770.976	Filito	-	-	Ativo
SR06-PZ	PZ Hidrogeo	606.295	7.770.976	Filito	-	-	Ativo
SR07-INA	INA	605.994	7.771.185	Fm. Ferrífera	-	-	Ativo
SRHPZ1S	PZ Hidrogeo	606.560	7.770.776	Filito	52,61	2009	Ativo
SRHPZ2D (1)	PZ Hidrogeo	606.702	7.771.118	Fm. Ferrífera	92	2009	Inativo
SRHPZ2D (2)	PZ Hidrogeo	606.702	7.771.118	Fm. Ferrífera	139	2009	Ativo
SRHPZ2S	PZ Hidrogeo	606.377	7.771.119	Filito	76,28	2009	Ativo
SRHPZ3DT	PZ Hidrogeo	606.636	7.771.218	Fm. Ferrífera	110	2009	Inativo
SRHPZ4DT	PZ Hidrogeo	606.660	7.771.456	Filito	191	2009	Inativo
PZA-01	PZ Hidrogeo	606.029	7.771.399	Filito	211,75	2020	Ativo

INSERÇÃO 3-3 - Localização dos instrumentos da rede de monitoramento hidrogeológico (piezômetros) na Mina do Pau Branco Ada Errada



LEGENDA	LOCALIZAÇÃO	 Cliente: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA	
<p><b>instrumentos da rede de monitoramento hidrogeológico (piezômetros)</b></p> <p><b>Status</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Ativo</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Inativo</li> <li><span style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Localidade</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Hidrografia</li> <li><span style="border: 2px solid red; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Mina do Pau Branco</li> <li><span style="border: 1px solid gray; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Divisa Estadual</li> </ul>		Projeto: OUTORGA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA PARA MINERAÇÃO  Execução / Data: Gustavo Martinez / 21.07.23 Revisão / Data: Vinícius Santos / 21.07.23	Escala Aprox.: 1:15.000 Formato/ Orientação: A3 / Horizontal Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 Meridiano Central: -45° Fuso: 23S Arquivo: 1VALL002_006_FIS_PTO_PIEZOMETROS_A3_H_V1
<small>Fontes: Localidades, Limite Municipal e Divisa Estadual (IBGE, 2018); ADA (VALLOUREC, 2023); Imagem Sources: Esri; Área de Estudo (BRANDT, 2022), Outorgas (IDE SISEMA, 2022); Poços (SIAGAS, 2022), Sistemas Hidrogeológicos (CODEMIG, 2005); Nascentes (FBDS, 2021; VALLOUREC, 2012).</small>			

A pluviometria considera tanto dados de bases públicas, quanto dados de fonte primária de um pluviômetro e uma estação meteorológica de propriedade da Vallourec, instalados nas dependências da Mina Pau Branco.

As duas bases de dados públicas são as estações Lagoa do Miguelão (2043043) de responsabilidade da CPRM (Serviço Geológico do Brasil) e da estação Brumadinho - Rua Prefeito Maciel (310900604), de responsabilidade do CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento de Desastres Naturais).

Em se tratando do pluviômetro e da estação meteorológica instalados na Mina Pau Branco, tem-se série histórica temporal entre os anos de 2019 a 2022, com dados consolidados diariamente.

Na região da Mina Pau Branco existem 15 pontos de monitoramento de vazões em cursos d'água (naturais ou não), divididos de acordo com dois métodos de monitoramento, por vertedouros e pelo método volumétrico. A Figura 4-9 apresenta a localização desses pontos. O monitoramento foca nas sub-bacias monitoradas que incluem afluentes e talvegues dos córregos Fundo, Tutaméia, Joá, Pau Branco, Carrapato e Cachoeirinha. A inserção a seguir apresenta a relação dos pontos de monitoramento de vazão superficial (fluviometria), enquanto inserção 3-5 apresenta a localização desses pontos.

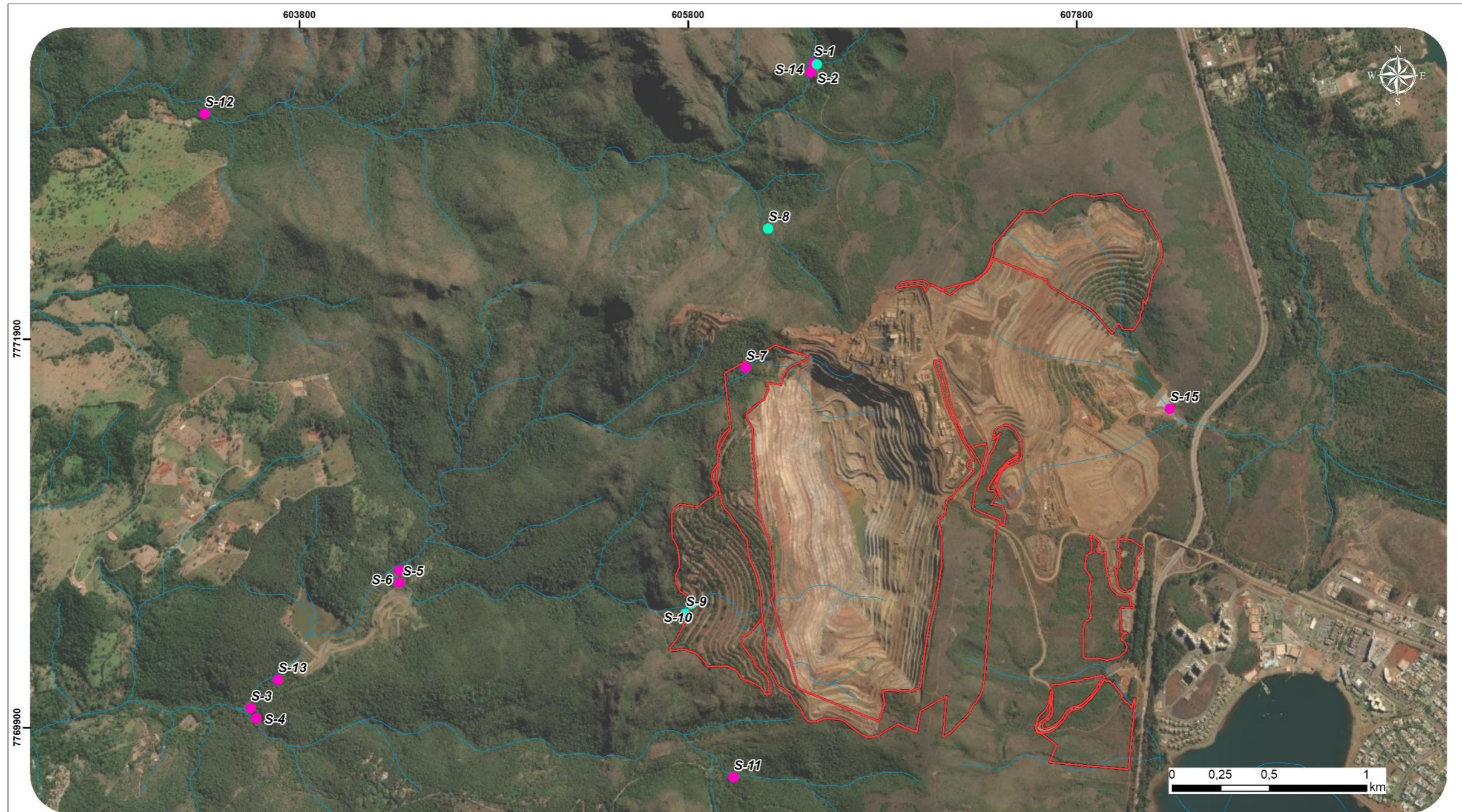
#### INSERÇÃO 3-4 - Pontos de monitoramento fluviométrico na Mina do Pau Branco

Ponto	ID	Tipo	Tipo de Chapa	Leste	Norte	Status	Observação
1	S-1	Vertedouro	Retangular	606447	7773318	Ativo	Córrego Fundo à montante de Barragem Tutaméia
2	S-2	Volumétrico	-	606465	7773311	Ativo	Tutaméia (Drenagem Secundária) - Bacia do Córrego Fundo
3	S-3	Vertedouro	Retangular	603551	7769998	Ativo	Viveiro (Ribeirão Piedade à montante da confluência do Córrego Carrapato)
4	S-4	Vertedouro	Retangular	603580	7769946	Ativo	Córrego Carrapato (à montante da confluência com Ribeirão Piedade)
5	S-5	Vertedouro	Retangular	604315	7770645	Ativo	Córrego Pau Branco (à montante da confluência com o Córrego Joá)
6	S-6	Vertedouro	Retangular	604315	7770706	Ativo	Córrego Joá (à montante da confluência com Córrego Pau Branco)
7	S-7	Vertedouro	Retangular	606098,08	7771750,72	Ativo	Recebe água da drenagem da área da ITM e do desaguamento do fundo da mina.
8	S-8	Volumétrico	-	606214	7772466	Ativo	Córrego Fundo
9	S-9	Volumétrico	-	605787	7770485	Ativo	Dreno 1
10	S-10	Volumétrico	-	605819	7770535	Ativo	Dreno 2
11	S-11	Vertedouro	Triangular	606036,07	7769641,85	Ativo	Córrego Carrapato (cabeceira)

Ponto	ID	Tipo	Tipo de Chapa	Leste	Norte	Status	Observação
12*	S-12	Vertedouro	Retangular	603313,79	7773057,2	Inativo	Córrego Fundo (à jusante da Fazenda Ponte Alta)
13	S-13	Vertedouro	Retangular	603690	7770144	Ativo	Córrego Piedade (à montante do Viveiro)
14	S-14	Vertedouro	Retangular	606432	7773270	Ativo	Medidas diárias - Saída da Barragem Tutaméia Córrego Fundo à jusante da Barragem Tutaméia
15	S-15	Vertedouro	Triangular	608280	7771539	Ativo	Córrego Cachoeirinha

\*O monitoramento hídrico dessa sessão, foi interrompido por falta de autorização de terceiros desde 2018.

INSERÇÃO 3-5 - Localização dos pontos de monitoramento fluviométrico na Mina do Pau Branco



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		CLIENTE	
● Localidade	<b>Pontos de monitoramento fluviométrico</b> Tipo ● Vertedouro ● Volumétrico			Cliente: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA	
■ Área Diretamente Afetada - ADA ~ Hidrografia □ Divisa Estadual				Projeto: OUTORGA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA PARA MINERAÇÃO	
		Título: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO NA MINA DO PAU BRANCO		Escala Aprox.: 1:17.945	
		Execução / Data: Renato Marques / 23.05.24 Revisão / Data: Vinícius Santos / 23.05.23		Formato/ Orientação: A3 / Horizontal	
		Fontes: Localidades, Limite Municipal e Divisa Estadual (BGE, 2018), ADA, pontos monitoramento (VALLOUREC, 2024), Imagem Sources: Esri.		Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 Meridiano Central: -45° Fuso: 23S	
				Arquivo: 1VALL002_007_FIS_PTO_MONI_FLUVIOMETRICO_A3_H_V2	

O monitoramento hidroquímico acontece de forma mensal através do ponto VMN02, VMN03. VMN04, com avaliação dos seguintes parâmetros apresentado na inserção a seguir.

**INSERÇÃO 3-6 - Quadro de parâmetros DE Metais por ICP MS (água)**

Parâmetro
Coliformes Fecais*
Coliformes Totais*
Cor Aparente
Ferro dissolvido*
Ferro Total
Manganês dissolvido
Manganês Total
Sólidos Dissolvidos Totais
Sólidos Suspensos Totais
Sólidos Totais
Estreptococos*

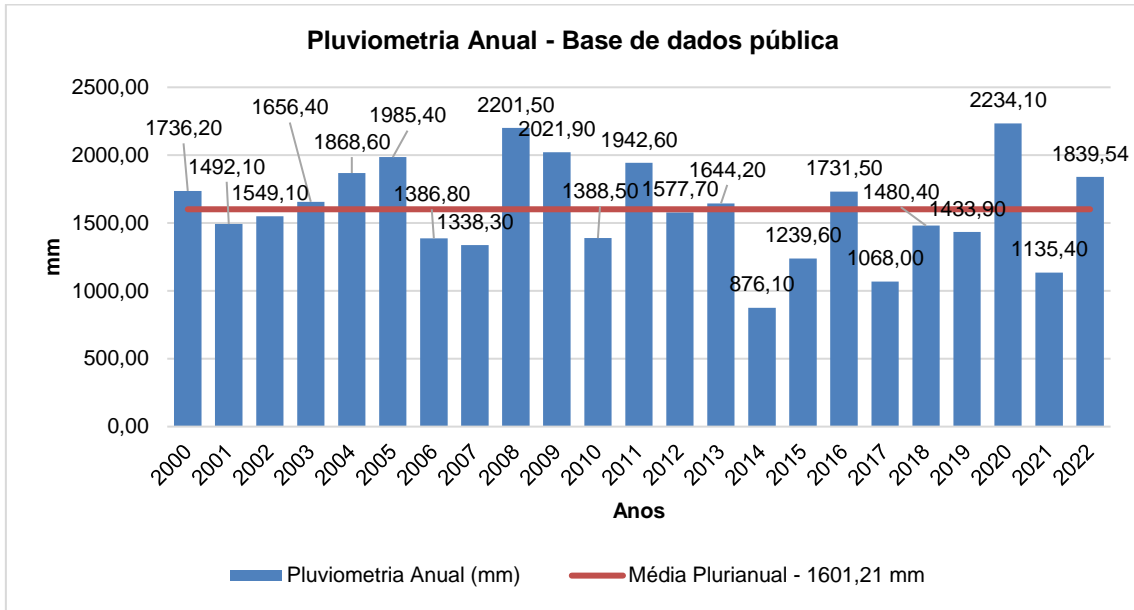
Fonte: Laudos Analíticos de Qualidade das Águas, VALLOUREC 2023. IMPORTANTE: nesse quadro foram considerados apenas os parâmetros realizados nos cursos d'água, as marcações em \* são os parâmetros que a cada três meses são realizados, os demais se realizam de forma mensal.

### 3.4 Análise dos dados de monitoramento hidrogeológico quali-quantitativo

#### 3.4.1 Pluviometria

O monitoramento pluviométrico se dá com dados secundários (CPRM e CEMADEN) e dados primários de estação instalada na Mina do Pau Branco. As inserções a seguir apresentam o acumulado mensal e anual obtido através das estações Lagoa do Miguelão -2043043 (Jan/2000 a Jul/2022) e da estação Brumadinho - 310900604 (Jul/2022 a Dez/2022), em forma de gráfico e tabela.

**INSERÇÃO 3-7 - Pluviometria acumulada anual (mm) das estações Lagoa do Miguelão - 2043043 e da estação Brumadinho - 310900604 (Gráfico)**



## INSERÇÃO 3-8 - Pluviometria acumulada mensal (mm) das estações Lagoa do Miguelão - 2043043 e da estação Brumadinho - 310900604

Ano	Precipitação Acumulada Mensal															
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Máxima	Mínima
2000	435,30	195,20	193,50	63,30	4,60	4,70	7,90	26,70	79,70	45,90	346,70	332,70	1736,20	144,68	435,30	4,60
2001	144,90	75,00	177,80	56,80	42,30	0,00	3,90	21,30	49,80	118,10	411,00	391,20	1492,10	124,34	411,00	0,00
2002	284,30	293,40	156,70	17,90	30,80	0,10	6,30	1,70	135,60	67,30	159,10	395,90	1549,10	129,09	395,90	0,10
2003	614,50	75,40	296,00	35,40	24,90	0,90	0,50	37,80	9,00	32,40	251,10	278,50	1656,40	138,03	614,50	0,50
2004	403,10	449,20	86,40	130,50	31,20	48,60	39,00	0,00	0,00	87,70	179,60	413,30	1868,60	155,72	449,20	0,00
2005	280,70	214,80	442,00	60,10	68,90	17,80	7,40	28,30	93,20	59,30	254,10	458,80	1985,40	165,45	458,80	7,40
2006	153,00	128,40	253,20	43,50	21,90	11,10	17,10	4,40	64,80	96,10	275,30	318,00	1386,80	115,57	318,00	4,40
2007	382,00	85,10	71,60	61,50	34,40	9,30	9,90	0,10	4,40	104,70	261,60	313,70	1338,30	111,53	382,00	0,10
2008	364,60	245,40	281,30	187,10	0,40	16,00	0,00	39,30	84,10	81,50	287,60	614,20	2201,50	183,46	614,20	0,00
2009	318,60	261,20	228,30	50,90	23,50	49,90	2,20	23,00	94,20	343,30	69,60	557,20	2021,90	168,49	557,20	2,20
2010	251,80	95,20	230,30	71,20	41,30	0,00	0,30	0,00	30,50	180,80	273,50	213,60	1388,50	115,71	273,50	0,00
2011	366,90	125,30	297,70	55,40	12,50	27,40	0,00	0,10	3,80	196,90	329,30	527,30	1942,60	161,88	527,30	0,00
2012	529,50	105,80	254,60	69,60	43,30	52,20	1,00	2,00	37,20	71,30	292,80	118,40	1577,70	131,48	529,50	1,00
2013	318,00	175,50	256,20	75,80	47,40	30,10	0,00	0,00	63,90	129,10	106,10	442,10	1644,20	137,02	442,10	0,00
2014	134,70	21,00	124,30	120,10	10,80	3,80	51,90	0,00	8,20	88,60	178,80	133,90	876,10	73,01	178,80	0,00
2015	100,80	230,90	216,20	31,20	65,20	8,40	23,60	0,00	93,20	68,50	209,20	192,40	1239,60	103,30	230,90	0,00
2016	460,00	110,40	224,60	39,20	26,90	68,30	0,30	0,70	40,80	91,70	331,10	337,50	1731,50	144,29	460,00	0,30
2017	105,90	220,50	78,30	22,50	28,60	26,50	0,30	0,00	7,80	106,60	205,70	265,30	1068,00	89,00	265,30	0,00
2018	172,30	334,60	221,40	15,70	18,70	3,40	0,10	56,40	83,60	118,10	259,30	196,80	1480,40	123,37	334,60	0,10
2019	69,00	335,50	226,40	113,70	21,00	8,30	0,20	0,10	40,10	59,00	285,40	275,20	1433,90	119,49	335,50	0,10
2020	647,00	355,60	358,00	72,00	27,10	0,70	13,70	6,90	29,80	115,90	203,30	404,10	2234,10	186,18	647,00	0,70
2021	164,90	483,40	142,90	11,40	2,40	18,00	0,00	18,50	22,20		271,70		1135,40	113,54	483,40	0,00
2022	753,40	318,30	54,40	103,70	42,10	0,80	0,10		23,30	94,15	264,13	185,16	1839,54	167,23	753,40	0,10
<b>Mínima</b>	69,00	21,00	54,40	11,40	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	32,40	69,60	118,40	876,10			
<b>Máxima</b>	753,40	483,40	442,00	187,10	68,90	68,30	51,90	56,40	135,60	343,30	411,00	614,20	2234,10		-	
<b>Média</b>	324,14	214,57	211,83	65,59	29,14	17,67	8,07	12,15	47,79	107,13	248,09	334,78	1601,21			

1601,21

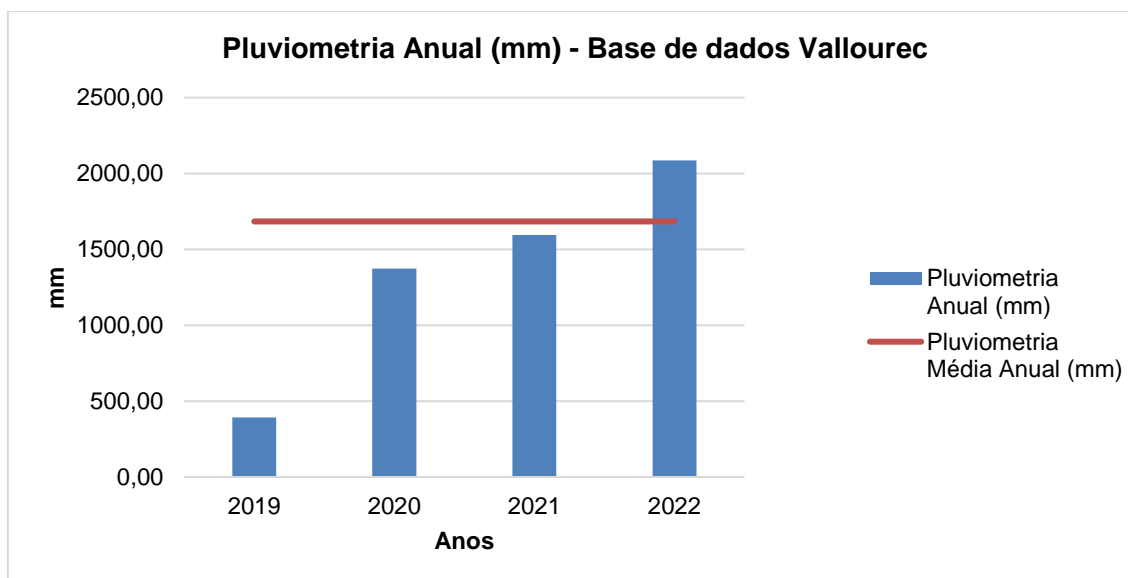
Os dados primários se tratam de uma série de dados composta pelo monitoramento do pluviômetro instalado na Mina Pau Branco, com registros entre os anos de 2019 a 2022, a partir de dados consolidados diariamente. A inserção a seguir mostra os resultados do monitoramento pluviométrico executado pela equipe Vallourec.

### INSERÇÃO 3-9 - Pluviometria acumulada mensal (mm) do pluviômetro da Vallourec

Ano	Precipitação Acumulada Mensal													Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	
2019				65,80	25,00	3,90	1,00	0,00	38,50	93,40	128,50	36,30	392,40	<b>1683,92</b>
2020	77,50	350,60	207,30	71,60	36,40	0,00	9,60	9,30	27,80	58,60	128,69	395,20	1372,59	
2021	145,00	368,61	101,90	18,80	25,60	0,00	0,00	13,20	28,90	334,20	299,90	257,50	1593,61	
2022	734,70	320,70	50,20	116,76	64,90	0,00	0,00	0,00	47,90	126,90	297,20	326,30	2085,56	
Mínima	77,50	320,70	50,20	18,80	25,00	0,00	0,00	0,00	27,80	58,60	128,50	36,30	392,40	
Máxima	734,70	368,61	207,30	116,76	64,90	3,90	9,60	13,20	47,90	334,20	299,90	395,20	2085,56	
Média	319,07	346,64	119,80	68,24	37,98	0,98	2,65	5,63	35,78	153,28	213,57	253,83	1361,04	

Apesar do curto período de tempo de monitoramento, ao se comparar com o monitoramento da base de dados públicas, os valores da média anual em ambos os casos ficaram muito próximos. Nas duas séries é possível notar que o período chuvoso compreende os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, conforme pode ser observado na inserção a seguir.

### INSERÇÃO 3-10 - Pluviometria acumulada anual (mm) das estações da Vallourec



### 3.4.2 Piezometria

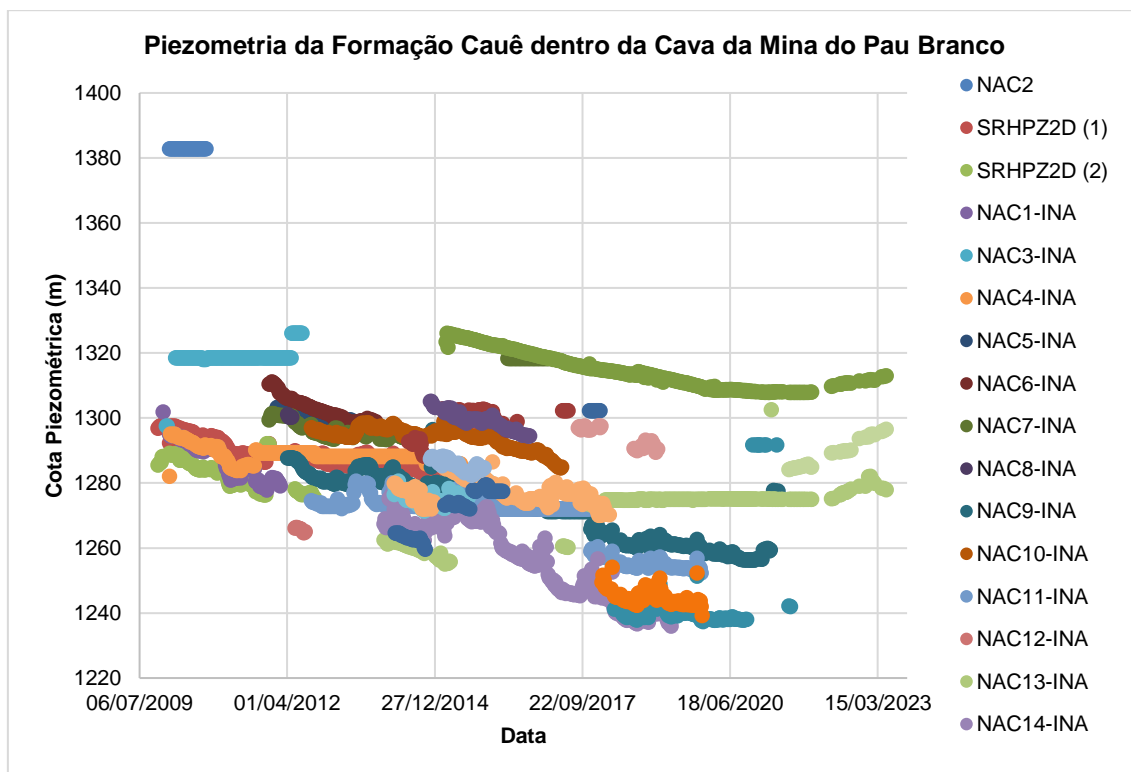
De uma forma geral, os piezômetros indicam dois comportamentos distintos no nível da água subterrânea, a depender da localização dos instrumentos instalados. Dentro da cava da Mina Pau Branco há tendência de rebaixamento na faixa de 20 a 30 metros. Já em locais afastados da cava, observou-se a tendência de não sofrerem rebaixamento expressivo, à mercê da influência da sazonalidade regional, como ocorre nos instrumentos NAC29, SR01, SR04 e PZA01, que são marcadores dos limites de rebaixamento.

O histórico de monitoramento piezométrico tem início em 2004 com o ponto BR-01. Com o passar do tempo, até a presente data, o sistema de monitoramento vem sendo complementado com a construção de novos poços. Da mesma forma, alguns instrumentos foram inativados de acordo com o avanço das atividades operacionais, sendo danificados ou apresentando problemas de acesso. Geralmente os instrumentos inativados foram substituídos por novos, de forma a não prejudicar a análise piezométrica local.

A presente análise do monitoramento piezométrico considera os resultados em função da localização (dentro ou fora da cava) e dos aquíferos analisados, de forma a entender a resposta de cada um deles frente ao rebaixamento imposto pela bateria de poços tubulares.

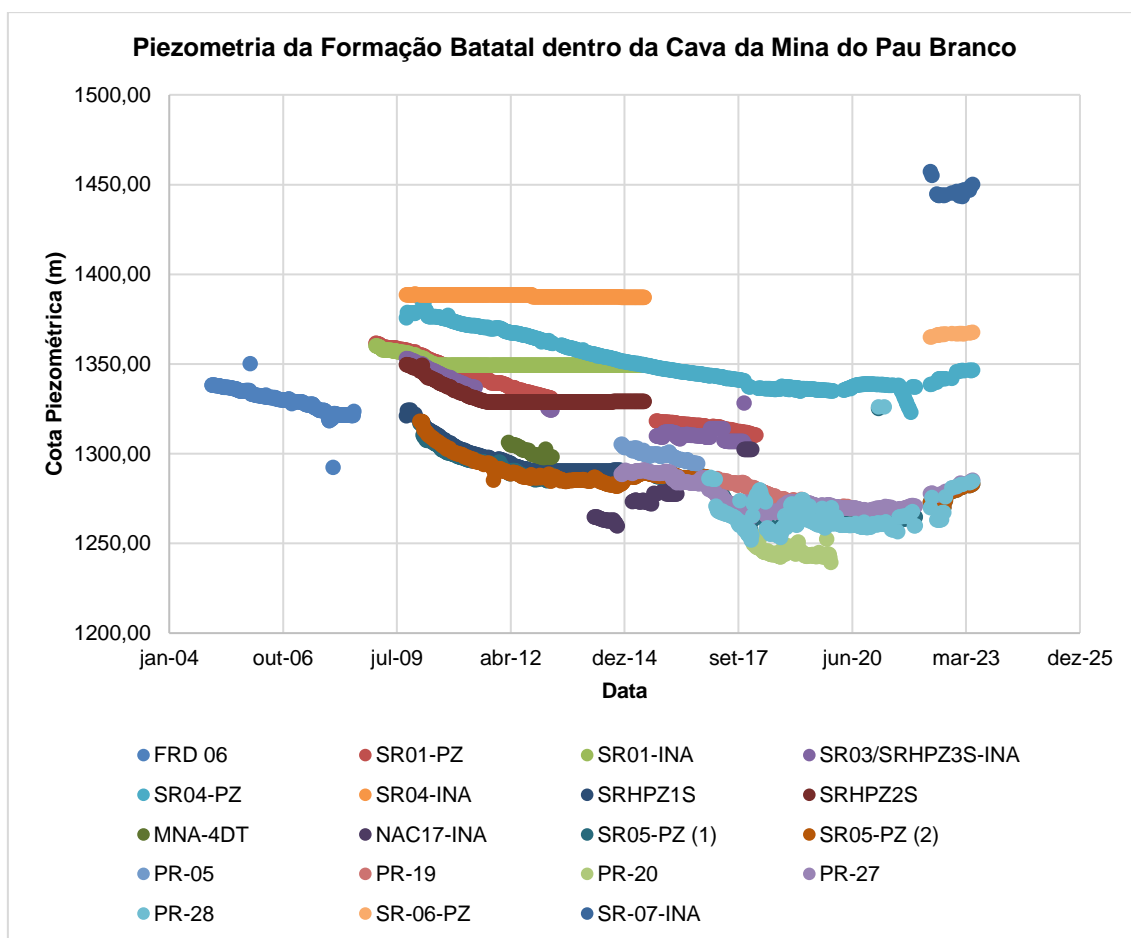
Se tratando dos instrumentos instalados no aquífero Cauê dentro da cava, é possível notar o rebaixamento do nível da água com o passar do tempo, conforme apresentado na inserção a seguir. O monitoramento nesse contexto teve início em novembro de 2009, com a instalação dos poços SRHP22D (1) e SRHP22D (2).

**INSERÇÃO 3-11 - Evolução do nível de água nas rochas da Formação Cauê dentro da cava da Mina do Pau Branco**



Quando se trata dos piezômetros instalados no filito da Formação Batatal, a água subterrânea está associada aos níveis de metachert mais permeáveis, em meio à matriz menos permeável dos filitos. Há ainda intensa associação a zonas intensamente fraturadas do maciço filítico, o que promove a circulação de água subterrânea por meio da porosidade fissural dessas rochas. Em geral, essas rochas apresentam comportamento de aquícludes, sendo os poços instalados nesses domínios de baixa capacidade específica e vazões, sendo os menos produtivos da rede de rebaixamento da mina Pau Branco. Mesmo assim é possível notar o rebaixamento ao longo do tempo, observado nos poços de rebaixamento, conforme apresentado na inserção a seguir.

### INSERÇÃO 3-12 - Evolução do nível de água nas rochas da Formação Batatal dentro da cava da Mina do Pau Branco

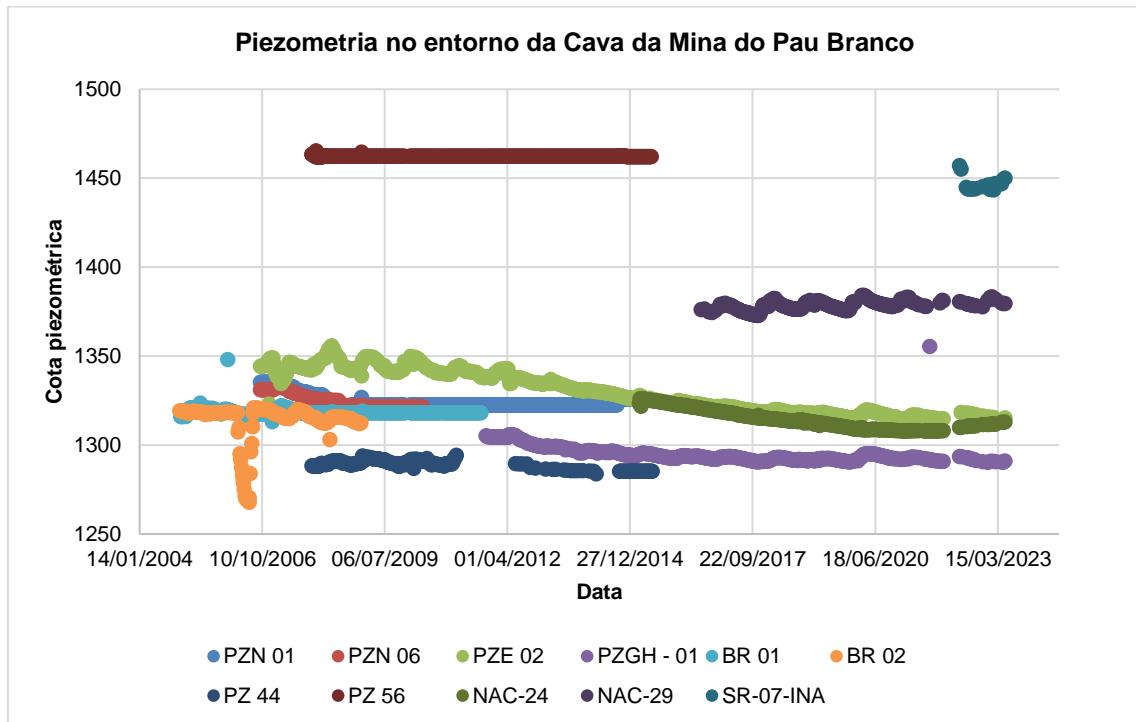


Um rebaixamento menos expressivo do nível d'água nos instrumentos instalados no entorno da cava pode ser observado, conforme apresentado na inserção a seguir. Porém, esse rebaixamento pode estar associado ao efeito da operação de sistemas de bombeamento de poços de abastecimento localizados no exterior da mina.

Sabendo da existência de novos poços no exterior da mina, que foram perfurados pelo empreendimento CSUL e pela COPASA, atribui-se, de maneira interpretativa, à presença desses novos sistemas de bombeamento a influência direta nesses instrumentos mais distantes da cava.

Como alguns instrumentos mais próximos da cava não apresentam variação expressiva no nível de água, a não ser relacionadas às variações sazonais da região, a tese de influência de sistemas de bombeamento externos ao empreendimento da Vallourec nos instrumentos no entorno da cava, principalmente os mais distantes, é reforçada.

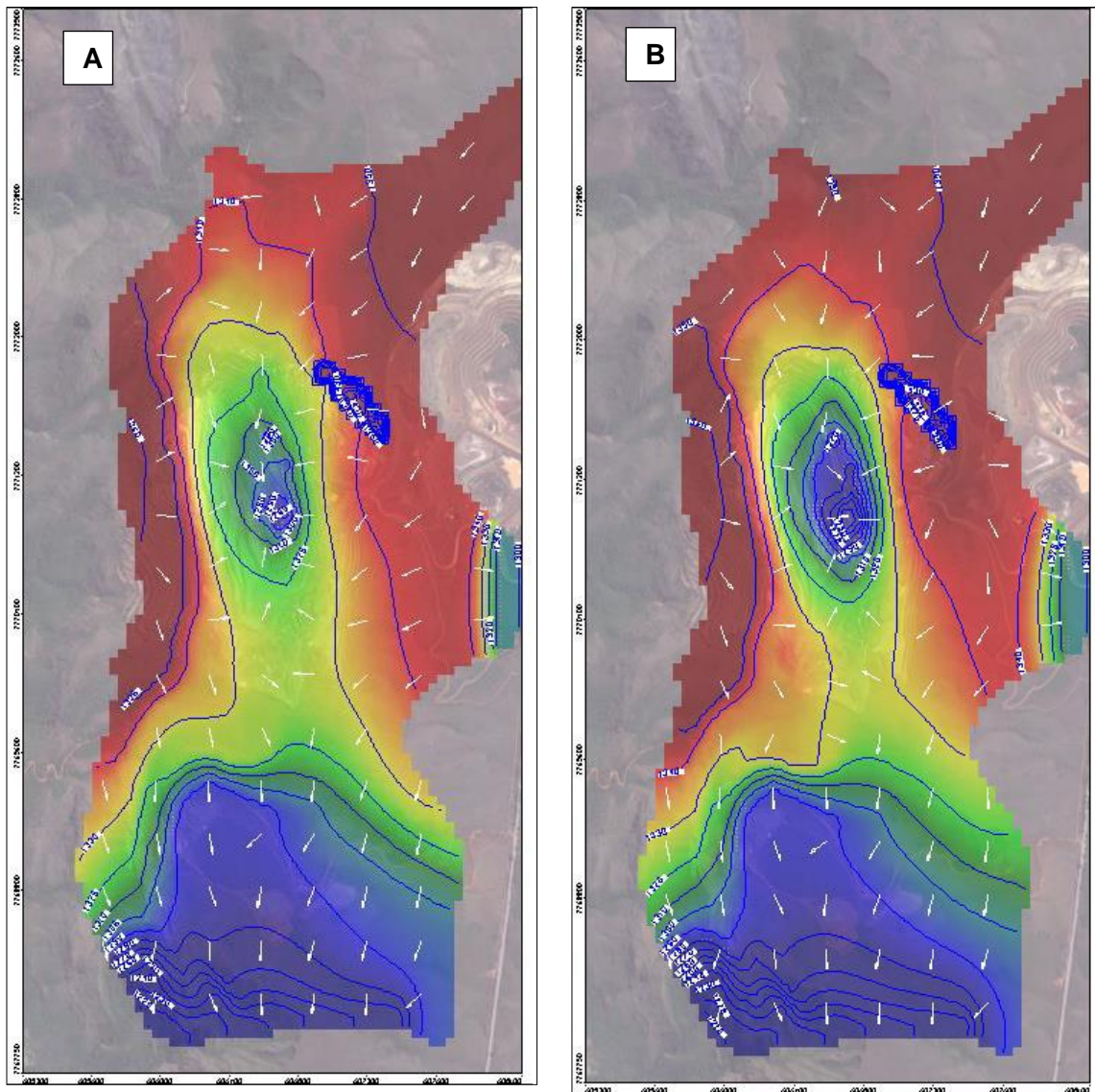
**INSERÇÃO 3-13 - Evolução do nível de água no entorno da cava da Mina do Pau Branco**



Na área de estudo percebe-se que existem dois sentidos de fluxo de água subterrânea para o Aquífero Cauê. O sentido preferencial da percolação subterrânea ocorre de norte a sul, tendo uma componente secundária de oeste para leste, distribuindo desta maneira, na região sudoeste, os pontos de descarga mais representativos do aquífero. Um importante componente do fluxo de água subterrânea é o sentido na direção do sistema de rebaixamento do nível d’água, gerado pela operação dos poços de bombeamento (MDGEO, 2020).

A inserção a seguir apresenta as curvas equipotenciais do modelo numérico no período inicial (outubro de 2019, em “A”) e no final (junho de 2021, em “B”) da calibração em regime transiente. As cores mais quentes (vermelhas) indicam nível d’água mais alto e as cores mais frias (azuis) indicam nível d’água mais baixo.

**INSERÇÃO 3-14 - Curva Potenciométrica da Mina do Pau Branco. A) 2019 B) 2021**



Os mapas potenciométricos foram elaborados a partir de dados de monitoramento de nível d'água (N.A.) realizado pela Mina Pau Branco - Vallourec, as inserções a seguir apresentam esses dados em campanhas realizadas em janeiro e julho de 2023, compreendendo o período chuvoso e seco respectivamente. Mais adiante, são apresentados os mapas potenciométricos elaborados a partir da carga hidráulica (C.H.) obtida (Inserção 3-17 e Inserção 3-18).

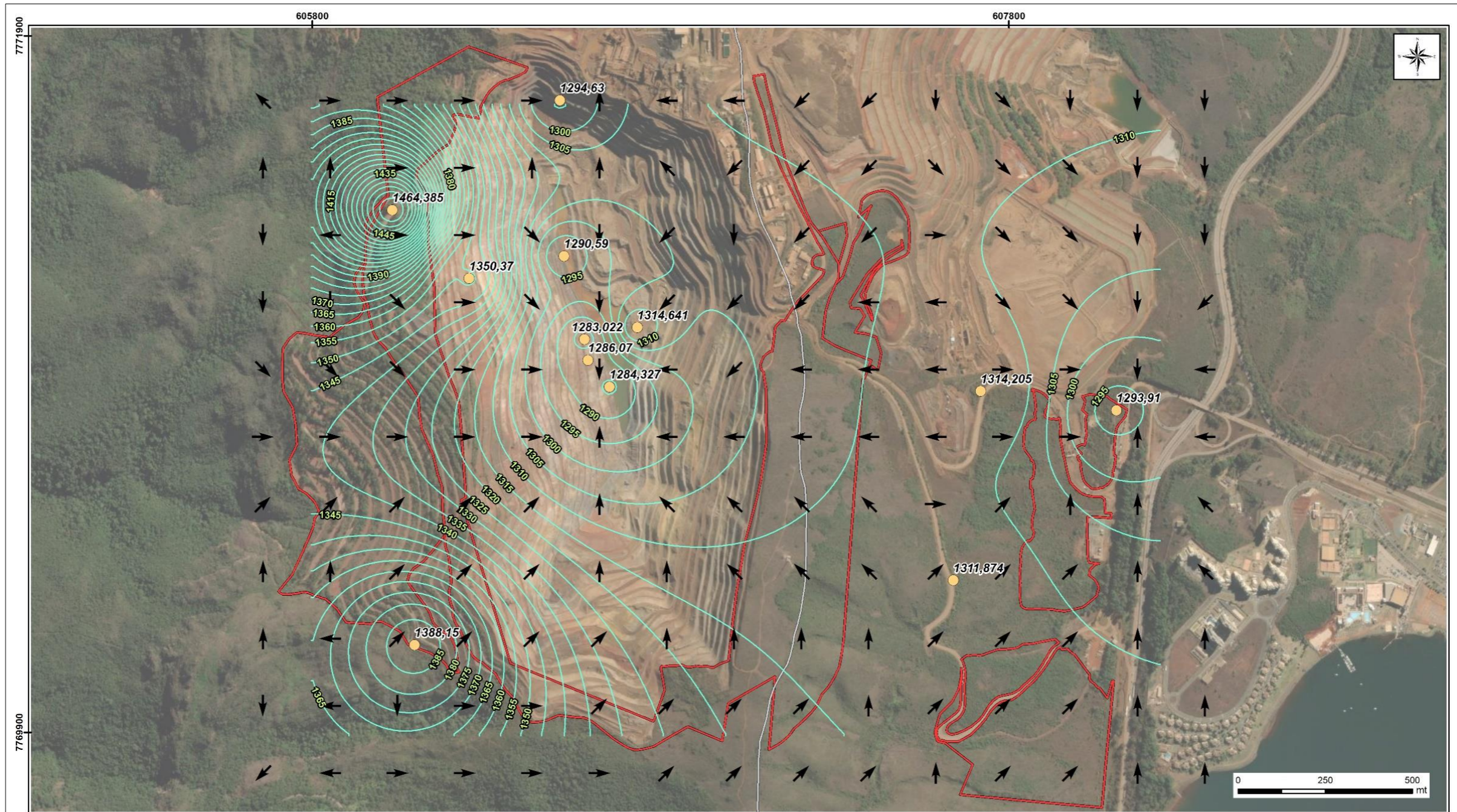
#### INSERÇÃO 3-15 - Dados de monitoramento de N.A. de janeiro de 2023

Identificação	Coordenadas Norte (m)	Coordenadas Este (m)	Cota (m)	N.A.	C.H.
PZE 02	7770879,881	607718,556	1395,225	81,020	1314,205
PZGH - 01	7770824,952	608108,371	1358,400	64,490	1293,910
SR04-PZ	7771203,801	606249,875	1468,220	117,850	1350,370
NAC13-INA	7771063	606.733	1335,101133	20,460	1314,641
NAC-24	7770337,053	607639,959	1417,814	105,940	1311,874
NAC-29	7770151,470	606093,488	1396,790	8,640	1388,150
MNADFL-INA	7771268	606.522	1304,72	14,130	1290,590
SR05-PZ (1)	7770969	606.591	1330,38	44,310	1286,070
PR-27	7770892,934	606652,879	1305,657	21,330	1284,327
PR-28	7771028,808	606581,394	1326,272	43,250	1283,022
PR-33	7771715	606510,5	1389,2	94,570	1294,630
PZA-01	7771399,84	606029,39	1.480,415	16,030	1464,385

#### INSERÇÃO 3-16 - Dados de monitoramento de N.A. de julho de 2023

Identificação	Coordenadas Norte (m)	Coordenadas Este (m)	Cota (m)	N.A.	C.H.
PZE 02	7770879,881	607718,556	1395,225	80,01	1315,215
PZGH - 01	7770824,952	608108,371	1358,400	64,410	1293,990
SR04-PZ	7771203,801	606249,875	1468,220	117,100	1351,120
NAC13-INA	7771063	606.733	1335,101133	26,730	1308,371
NAC-24	7770337,053	607639,959	1417,814	104,950	1312,864
NAC-29	7770151,470	606093,488	1396,790	13,790	1383,000
MNADFL-INA	7771268	606.522	1304,72	12,940	1291,780
SR05-PZ (1)	7770969	606.591	1330,38	40,660	1289,720
PR-27	7770892,934	606652,879	1305,657	16,330	1289,327
PR-28	7771028,808	606581,394	1326,272	40,700	1285,572
PR-33	7771715	606510,5	1389,2	91,760	1297,440
PZA-01	7771399,84	606029,39	1.480,415	33,330	1447,085

INSERÇÃO 3-17 - Mapa potenciométrico de janeiro de 2023



<b>LEGENDA</b>		<b>LOCALIZAÇÃO</b>		Cliente: VALLOUREC Projeto: RELATÓRIO DE OUTORGA DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	
→	Direção do Fluxo			<b>Título:</b>	
●	Poço			<b>MAPA POTENCIOMÉTRICO - JANEIRO 2023</b>	
—	Linhas Equipotenciais	Execução / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:	Dados Técnicos:
□	Área Diretamente Afetada - ADA	Gustavo Martinez / 21.05.24	1:10.000	A3/ Horizontal	Sist. Coordenadas: UTM
□	Limite municipal	Revisão / Data:			Datum: SIRGAS2000
		Vinicius Santos / 21.05.24			EPSG: 31983
		Fontes:	Código Documento:		
		Área Diretamente Afetada (VALLOUREC) Nascentes Visitadas (Brandt Meio Ambiente); Limites territoriais (IBGE, 2021); Service Layer Credits: Esri, DigitalGlobe - 2018.	1VALL002_MF_043_A3_H_V00		

INSERÇÃO 3-18 - Mapa potenciométrico de julho de 2023



- LEGENDA**
- ➔ Direção do Fluxo
  - Poço
  - Linhas Equipotenciais
  - ▭ Área Diretamente Afetada - ADA
  - ▭ Limite municipal



		Cliente: VALLOUREC Projeto: RELATÓRIO DE OUTORGA DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA
Título: <b>MAPA POTENCIOMÉTRICO - JULHO 2023</b>		
Execução / Data: Gustavo Martinez / 21.05.24 Revisão / Data: Vinicius Santos / 21.05.24	Escala Aprox.: 1:10.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 EPSG: 31983 Fuso: 23S
Fontes: Área Diretamente Afetada (VALLOUREC); Nascentes Visitadas (Brandt Meio Ambiente); Limites territoriais (IBGE, 2021). Service Layer Credits: Esri, DigitalGlobe - 2018.		Código Documento: 1VALL002_MF_044_A3_H_V00

### 3.4.3 Fluviometria

A área da Mina Pau Branco está inserida na bacia hidrográfica do rio São Francisco, nas sub-bacias dos Rios das Velhas (SF5) e Paraopeba (SF3). Destaca-se que na área nascem importantes afluentes na margem direita do Rio Paraopeba e afluentes da margem esquerda do Rio das Velhas.

Os principais corpos hídricos que estão inseridos na área de estudo local e de intervenção do projeto são os Córregos: Cachoeirinha, Pau Branco, Carrapato e Lagoa Grande. O córrego Cachoeirinha é afluente do ribeirão Capitão da Mata que, por sua vez, deságua no rio do Peixe, tributário do rio das Velhas. O córrego percorre aproximadamente 3 km até o deságue na represa Lagoa do Miguelão onde, em conjunto com outros cursos d'água, forma o ribeirão Capitão da Mata no vertedor da represa (TOTAL MEIO AMBIENTE,2018). A Mina Pau Branco também está situada nas microbacias do córrego Pau Branco, Joá e Carrapato, tributários do Ribeirão Piedade, que por sua vez é um afluente do rio Paraopeba. Todos os referidos cursos d'água locais possuem padrão de drenagem dendrítico.

A inserção 3-19, apresenta a hidrografia regional e as microbacias da área de estudo local que compõem o Projeto Expansão Mina Pau Branco.

Quanto aos principais usos de água na área de estudo local, destacam-se usos destinados à atividade minerária, abastecimento (usos para consumo humano e irrigação), turismo e lazer (TOTAL MEIO AMBIENTE,2018). Para a operação da Mina Pau Branco, a Vallourec detém duas outorgas para captação de água para consumo humano e industrial, sendo uma para captação superficial (Portaria de Outorga nº 01114/2006) e outra para captação subterrânea (Portaria de Outorga nº 01981/2011), ambas na sub-bacia hidrográfica do rio Paraopeba (SETE,2018).

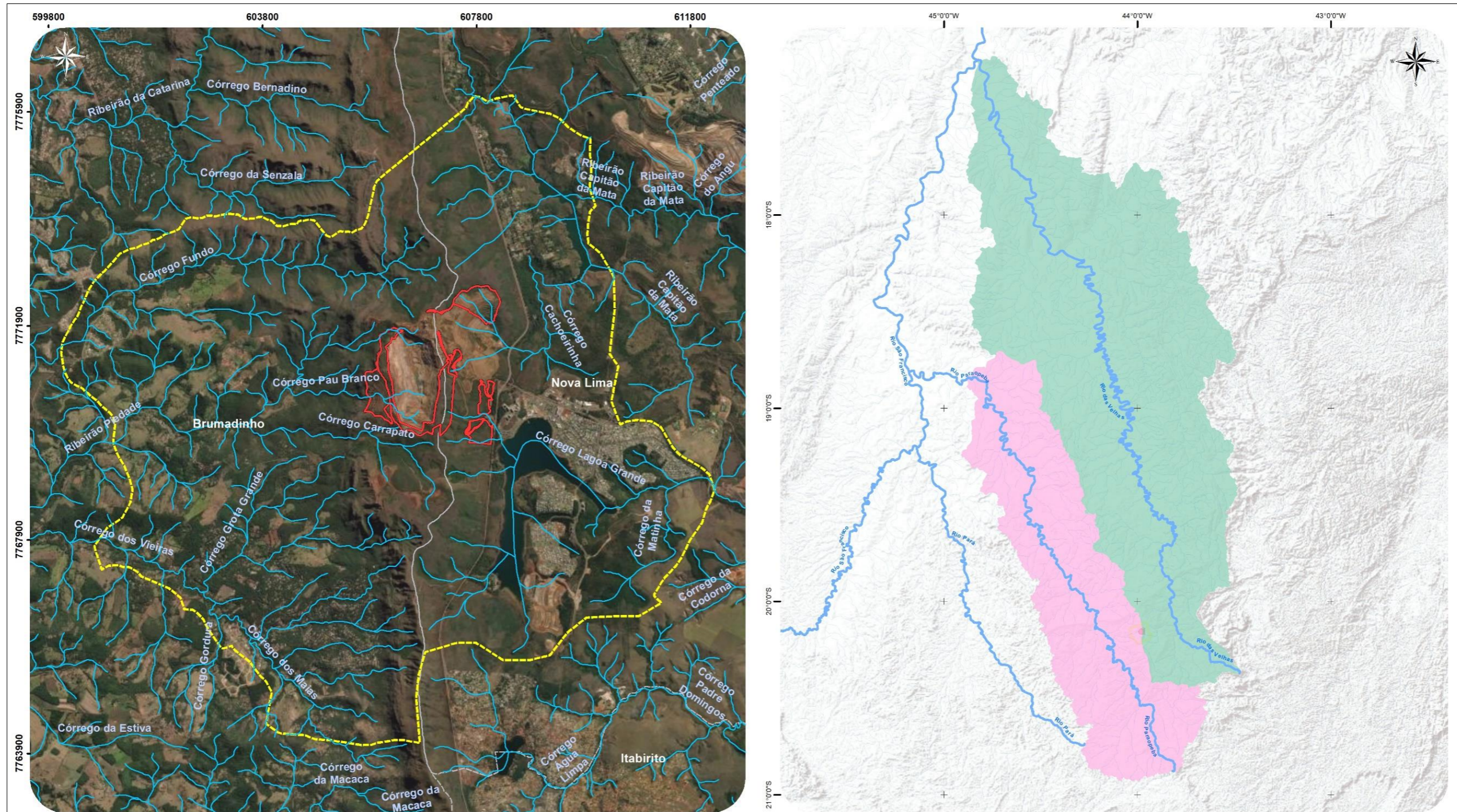
As principais microbacias monitoradas incluem afluentes e talwegues dos córregos Fundo (Tutaméia), Joá, Pau Branco, Carrapato e Cachoeirinha. A Vallourec realizou o monitoramento das microbacias que se encontram no entorno da Mina Pau Branco utilizando os métodos volumétricos e vertedouro retangular, que totalizam 15 seções. Conforme as análises do **“CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS HIDROGEOLÓGICOS E ATUALIZAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO DA MINA PAU BRANCO - BRUMADINHO/MG”**, apresentando a atualização do modelo hidrogeológico numérico elaborado pela MDGEO em 2014 (e atualizado em 2016, 2017 e 2019), com a compilação e análise dos dados de monitoramento hidrológico e hidrogeológico até o mês de julho de 2021, apresentado no Anexo 1.









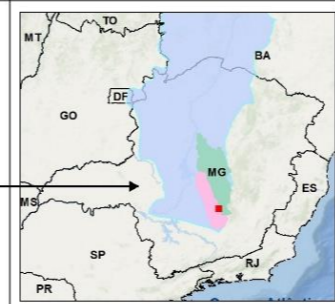
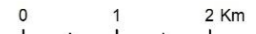
De acordo com estes relatórios, as seções de vazão dos pontos monitorados com o método volumétrico (S-2, S-8, S-9 e S10).

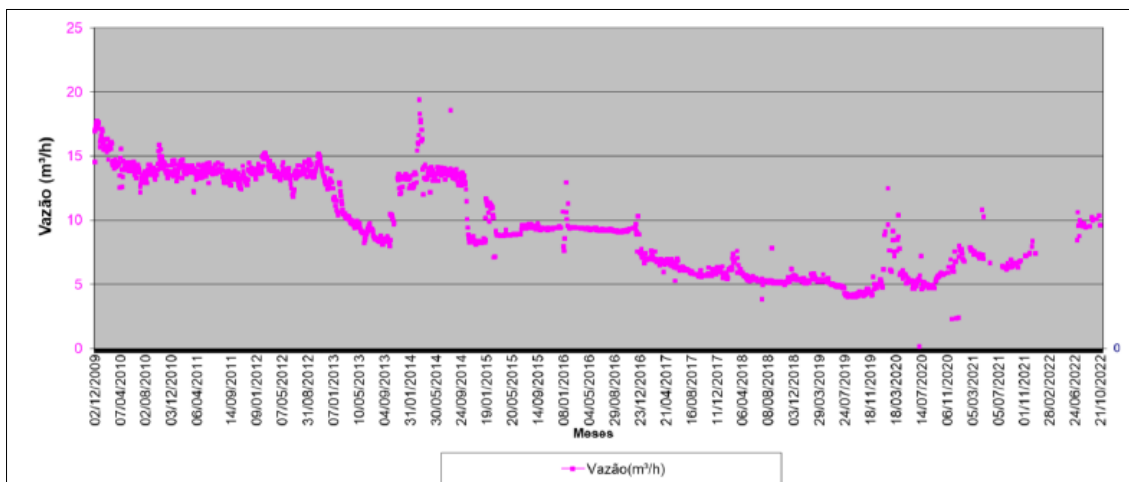
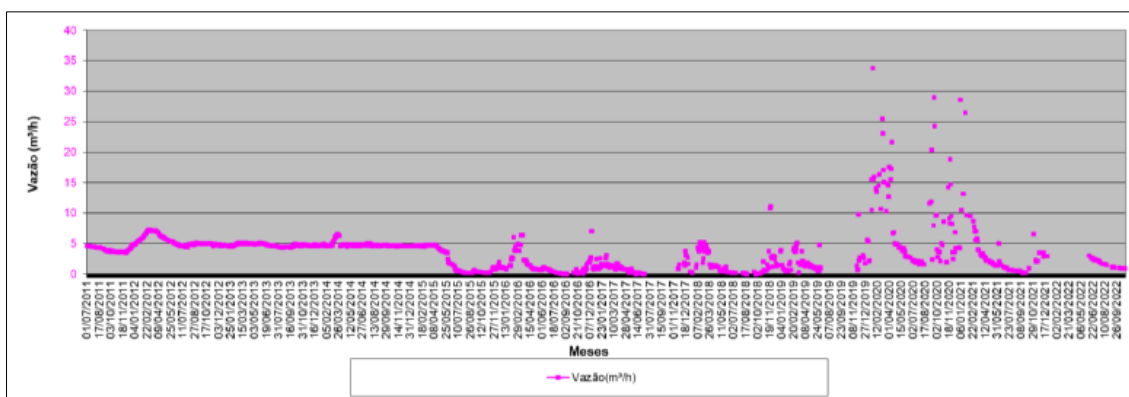
O monitoramento das seções (S-2, S-8) Córrego Fundo (Tutamia) apresentam forte influência da sazonalidade, ocorrendo incrementos de vazão em períodos chuvosos e decréscimos em períodos secos. Nas inserções 3-20 e 3-21, observa-se ainda tendência de redução de vazões máximas e mínimas entre os anos de 2013 a 2017 em todas as seções analisadas, possivelmente em decorrência da prolongada estiagem que ocorreu no Sudeste do Brasil nesse período.

A partir do ano de 2020, nota-se uma recuperação dos índices pluviométricos a partir da regularização dos regimes de chuvas locais. Isso se refletiu em aumento de vazões desde então.

INSERÇÃO 3-19 - Hidrografia regional e local do Projeto Expansão Mina Pau Branco



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO				Cliente: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	
<ul style="list-style-type: none"> <li> Hidrografia</li> <li> Limite Municipal</li> <li> Área Diretamente Afetada - ADA</li> <li> Área de Estudo - Meio Físico</li> </ul>	<p><b>UPGRH</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba</li> <li> Rio das Velhas</li> <li> Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco</li> </ul>			Título: <b>HIDROGRAFIA REGIONAL E LOCAL DO PROJETO EXPANSÃO MINA PAU BRANCO</b>		Execução / Data: Renato Marques / 23.05.24	
				Formato/ Orientação: A3/ Horizontal		Dados Técnicos: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S / Meridiano Central: 45° WGR	
				Revisão / Data: Marina Cotta / 23.05.24		Escala: Escala Aproximada: 1:65.000	
				Fontes: Localidades, Sede e Limite Municipal (IBGE, 2021) ADA (VALLOUREC, 2022), AE (BRANDT, 2022), Hidrografia (IGAM, 2018), Bacias (ANA, 2018), SINIRH). Sombreamento: ESRI, DigitalGlobe.		Escala: 	
				Código do Documento: IVALLO02_HIDROGRAFICO_REGIONAL_LOCAL_A3_H_V			

**INSERÇÃO 3-20 - Histórico de vazões no ponto S-2 Córrego Fundo (Taumatéia)****INSERÇÃO 3-21 - Histórico de vazões no ponto S-8 (Córrego Fundo)****3.4.4 Hidroquímica**

A Mina Pau Branco - Vallourec, realiza monitoramento da qualidade da água superficial em quatro pontos amostrais localizados no entorno do empreendimento, sendo esses, Ribeirão Piedade (montante e Jusante) e Córrego Fundo (Montante e Jusante) conforme mostrado na inserção a seguir. São campanhas mensais que avaliam os seguintes parâmetros: Cor Aparente, Ferro, dissolvido (Fe), Ferro Total (Fe), Manganês, dissolvido (Mn), Manganês Total (Mn), Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Sólidos Totais.

Em campanhas trimestrais, os parâmetros Coliformes Fecais, Coliformes Totais e Estreptococos, são adicionados aos parâmetros analisados mensalmente, mencionados anteriormente.

**INSERÇÃO 3-22 - Pontos de monitoramento de água superficial**

<b>Identificação do Ponto</b>	<b>Localização</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Contextualização</b>
VMMN02	Ribeirão Piedade, a montante do distrito de Piedade de Paraopeba	N 7769851,41 / E 602384,43	Este ponto serve de referência para avaliação da qualidade da água que chega ao distrito de Piedade de Paraopeba, tanto pela influência da mineração como pelas atividades antrópicas diversas presentes ao longo do seu tributário (Córrego Carrapato).
VMMN03	Ribeirão Piedade a jusante da Barragem de Contenção de Sedimentos	N 7769998,35 / E 6033550,67	A carga poluidora do empreendimento é avaliada com base nos resultados das campanhas de monitoramento deste ponto, situado a jusante de uma barragem de contenção de sedimentos.
VMMN04	Córrego Fundo	N 7772466,28 / E 606213,97	Este ponto não sofre interferências diretas da Mina Pau Branco e pode ser considerado um ponto para comparação com os outros resultados de monitoramento.
VMMN15	CÓRREGO CACHOEIRINHA A JUSANTE DO DIQUE LISA	N 7771501,00 / E 608458,00	drenagem pluvial da pilha de estéril cachoeirinha é direcionada para o dique de contenção de sedimentos cachoeirinha.

As inserções a seguir apresentam os resultados analíticos da água superficial monitorada pela Mina Pau Branco. Destacados em vermelho estão os resultados que apresentaram valores cima do VMP (Valor Máximo Permitido) pela CONAMA 357.

## INSERÇÃO 3-23 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de janeiro de 2023

Parâmetro	Unidade	VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2	VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba	VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos	VMN04 - Córrego Fundo	VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA
Coliformes Fecais	NMP/100ml	1000	1,10E+03	> 1,6E+4	> 1,6E+4	> 1,6E+4
Coliformes Totais	NMP/100ml	-	> 1,6E+4	> 1,6E+4	> 1,6E+4	> 1,6E+4
Cor Aparente	CU	75	10	20	< 5,0	< 5,0
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	< 0,050	< 0,050	0,067	< 0,050
Ferro Total	mg/L	0,3	< 0,050	< 0,050	0,182	< 0,050
Manganês dissolvido	mg/L	0,1	0,0238	0,0253	0,0125	0,0265
Manganês Total	mg/L	0,1	0,0304	0,0309	0,0127	0,03
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	69	59	5	74
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	18	13	12	13
Sólidos Totais	mg/L	-	87	76	17	90
Estreptococos	UFC/100ml	-	1,20E+02	9,70E+01	3,50E+01	1,00E+02

**INSERÇÃO 3-24 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de fevereiro de 2023**

<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2</b>	<b>VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba</b>	<b>VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos</b>	<b>VMN04 - Córrego Fundo</b>	<b>VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA</b>
<b>Cor Aparente</b>	CU	75	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/L	0,3	0,064	< 0,050	0,057	< 0,050
<b>Ferro Total</b>	mg/L	0,3	0,091	< 0,050	0,159	0,153
<b>Manganês dissolvido</b>	mg/L	0,1	0,0104	0,0094	0,0125	0,0105
<b>Manganês Total</b>	mg/L	0,1	0,0171	0,0119	0,0128	0,0151
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	mg/L	500	126	126	33	32
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Sólidos Totais</b>	mg/L	-	130	131	37	35

**INSERÇÃO 3-25 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de março de 2023**

<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2</b>	<b>VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba</b>	<b>VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos</b>	<b>VMN04 - Córrego Fundo</b>	<b>VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA</b>
<b>Cor Aparente</b>	CU	75	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/L	0,3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
<b>Ferro Total</b>	mg/L	0,3	< 0,050	< 0,050	0,128	< 0,050
<b>Manganês dissolvido</b>	mg/L	0,1	< 0,0050	< 0,0050	0,0108	< 0,0050
<b>Manganês Total</b>	mg/L	0,1	0,0095	0,0086	0,0109	0,0104
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	mg/L	500	122	20	0	121
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	-	< 5,0	5	5	< 5,0
<b>Sólidos Totais</b>	mg/L	-	122	122	7	123

## INSERÇÃO 3-26 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de abril de 2023

Parâmetro	Unidade	VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2	VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba	VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos	VMN04 - Córrego Fundo	VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA
Coliformes Fecais	NMP/100ml	1000	1,10E+03	> 1,6E+4	1,70E+02	1,10E+03
Coliformes Totais	-	-	> 1,6E+4	> 1,6E+4	> 1,6E+4	> 1,6E+4
Cor Aparente	CU	75	10	10	< 5,0	< 5,0
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	0,129	0,118	< 0,050	< 0,050
Ferro Total	mg/L	-	0,425	0,445	0,12	0,121
Manganês dissolvido	mg/L	-	0,0486	0,0439	0,0119	0,0124
Manganês Total	mg/L	0,1	0,0505	0,0497	0,0134	0,0132
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	44	32	5	< 5,0
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	6	< 5,0	22	< 5,0
Sólidos Totais	mg/L	-	50	34	27	5
Estreptococos	UFC/100ml	-	3,30E+02	7,00E+01	3	< 1,0

**INSERÇÃO 3-27 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de maio de 2023**

<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2</b>	<b>VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba</b>	<b>VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos</b>	<b>VMN04 - Córrego Fundo</b>	<b>VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA</b>
<b>Cor Aparente</b>	CU	75	20	30	< 5,0	< 5,0
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/L	0,3	0,192	0,095	< 0,050	< 0,050
<b>Ferro Total</b>	mg/L	-	0,472	0,376	< 0,050	< 0,050
<b>Manganês dissolvido</b>	mg/L	-	0,0588	0,0465	0,0167	0,0079
<b>Manganês Total</b>	mg/L	0,1	0,0714	0,0521	0,0208	0,0098
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	mg/L	500	45	43	44	47
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	-	14	16	< 5,0	< 5,0
<b>Sólidos Totais</b>	mg/L	-	59	59	44	47

**INSERÇÃO 3-28 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de junho de 2023**

<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2</b>	<b>VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba</b>	<b>VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos</b>	<b>VMN04 - Córrego Fundo</b>	<b>VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA</b>
<b>Cor Aparente</b>	CU	75	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/L	0,3	0,077	0,095	< 0,050	< 0,050
<b>Ferro Total</b>	mg/L	-	0,264	0,32	0,067	0,109
<b>Manganês dissolvido</b>	mg/L	-	0,0327	0,0342	0,0144	0,0095
<b>Manganês Total</b>	mg/L	0,1	0,0343	0,0362	0,0161	0,0113
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	mg/L	500	9	47	5	5
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	-	5	< 5,0	< 5,0	5
<b>Sólidos Totais</b>	mg/L	-	42	47	6	6

**INSERÇÃO 3-29 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de julho de 2023**

Parâmetro	Unidade	VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2	VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba	VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos	VMN04 - Córrego Fundo	VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA
<b>Coliformes Fecais</b>	NMP/100ml	1000	4,90E+02	3,30E+02	< 1,8E+1	2,00E+01
<b>Coliformes Totais</b>	NMP/100m	-	1,10E+03	3,30E+02	4,50E+01	4,50E+01
<b>Cor Aparente</b>	CU	75	10	10	< 5,0	< 5,0
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/L	0,3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
<b>Ferro Total</b>	mg/L	-	0,263	0,266	< 0,050	< 0,050
<b>Manganês dissolvido</b>	mg/L	-	0,0159	0,0178	0,0103	< 0,0050
<b>Manganês Total</b>	mg/L	0,1	0,0251	0,0268	0,0341	0,0085
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	mg/L	500	40	38	8	99
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	-	< 5,0	< 5,0	5	< 5,0
<b>Sólidos Totais</b>	mg/L	-	40	38	98	99
<b>Estreptococos</b>	UFC/100ml	-	3,00E+02	3,00E+02	2,40E+02	3,00E+02

**INSERÇÃO 3-30 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de agosto de 2023**

Parâmetro	Unidade	VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2	VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba	VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos	VMN04 - Córrego Fundo	VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA
Cor Aparente	CU	75	< 5,0	5	< 5,0	< 5,0
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	< 0,050	<b>0,345</b>	< 0,050	< 0,050
Ferro Total	mg/L	-	0,112	0,445	0,135	< 0,050
Manganês dissolvido	mg/L	-	0,0089	0,0228	0,0089	< 0,0050
Manganês Total	mg/L	0,1	0,0097	0,0453	0,0116	< 0,0050
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	0	5	< 5,0	134
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	5	20	< 5,0	< 5,0
Sólidos Totais	mg/L	-	5	25	7	136

**INSERÇÃO 3-31 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de setembro de 2023**

<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2</b>	<b>VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba</b>	<b>VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos</b>	<b>VMN04 - Córrego Fundo</b>	<b>VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA</b>
<b>Cor Aparente</b>	CU	75	20	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/L	0,3	0,115	< 0,050	0,187	< 0,050
<b>Ferro Total</b>	mg/L	-	0,332	0,18	0,237	< 0,050
<b>Manganês dissolvido</b>	mg/L	-	0,0228	0,0097	0,0465	< 0,0050
<b>Manganês Total</b>	mg/L	0,1	0,0233	0,053	0,0536	< 0,0050
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	mg/L	500	42	39	< 5,0	133
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Sólidos Totais</b>	mg/L	-	42	39	< 5,0	133

## INSERÇÃO 3-32 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de outubro de 2023

Parâmetro	Unidade	VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2	VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba	VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos	VMN04 - Córrego Fundo	VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA
Coliformes Fecais	NMP/100ml	1000	> 1,6E+4	-	> 1,6E+4	> 1,6E+4
Coliformes Totais	NMP/100m	-	> 1,6E+4	-	> 1,6E+4	> 1,6E+4
Cor Aparente	CU	75	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	0,132	0,122	< 0,050	< 0,050
Ferro Total	mg/L	-	0,256	0,259	0,099	< 0,050
Manganês dissolvido	mg/L	-	0,0198	0,0213	< 0,0050	< 0,0050
Manganês Total	mg/L	0,1	0,024	0,0257	0,0069	< 0,0050
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	49	48	143	145
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Sólidos Totais	mg/L	-	50	51	143	145
Estreptococos	UFC/100ml	-	3,00E+02	-	< 1,0	< 1,0

**INSERÇÃO 3-33 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de novembro de 2023**

<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2</b>	<b>VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba</b>	<b>VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos</b>	<b>VMN04 - Córrego Fundo</b>	<b>VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA</b>
<b>Cor Aparente</b>	CU	75	10	10	< 5,0	< 5,0
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/L	0,3	0,095	0,102	<0,05	<0,05
<b>Ferro Total</b>	mg/L	0,3	0,243	0,231	<0,05	<0,05
<b>Manganês dissolvido</b>	mg/L	0,1	0,0331	0,0321	0,0283	<0,005
<b>Manganês Total</b>	mg/L	0,1	0,0352	0,0372	0,0304	<0,005
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	mg/L	500	60	61	157	161
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Sólidos Totais</b>	mg/L	-	61	63	158	161

**INSERÇÃO 3-34 - Resultados analíticos de amostras de água superficial da Mina Pau Branco - Vallourec de dezembro de 2023**

<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>VMP CONAMA 357/2005 CLASSE 2</b>	<b>VMN02 - Ribeirão Piedade Montante de Piedade do Paraopeba</b>	<b>VMN03 - Ribeirão Piedade - Jusante da barragem de retenção de sedimentos</b>	<b>VMN04 - Córrego Fundo</b>	<b>VMN15 - CÓRREGO CACHOEIRINHA</b>
<b>Cor Aparente</b>	CU	75	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Ferro dissolvido</b>	mg/L	0,3	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
<b>Ferro Total</b>	mg/L	-	< 0,050	< 0,050	0,15	< 0,050
<b>Manganês dissolvido</b>	mg/L	-	0,0275	0,0151	0,0141	0,0154
<b>Manganês Total</b>	mg/L	0,1	0,029	0,0168	0,0153	0,0172
<b>Sólidos Dissolvidos Totais</b>	mg/L	500	118	62	6	83
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Sólidos Totais</b>	mg/L	-	121	63	6	87

Como pôde ser observado, nas campanhas trimestrais para a água superficial, o parâmetro coliformes fecais apresentou valores acima do VMP adotado em quase todas as campanhas, com exceção da campanha de julho de 2023, onde nenhum ponto amostral apresentou resultados acima do VMP para esse parâmetro.

O parâmetro ferro dissolvido ocorreu em apenas uma campanha pontual (agosto de 2023) acima do VMP adotado, na amostra VMN03.

Os demais parâmetros, quando detectados, ocorreram em concentrações inferiores ao VMP adotado para águas superficiais.

A qualidade da água subterrânea foi avaliada a partir de uma amostra coletada em poço de captação, utilizado na Mina Pau Branco para consumo humano. A amostra foi realizada em 29/09/2023 e os resultados obtidos são apresentados na inserção a seguir.

**INSERÇÃO 3-35 - Resultados analíticos de amostra de água subterrânea da Mina Pau Branco - Vallourec de setembro de 2023**

Parâmetro	Unidade	VMP - Portaria de Consolidação - MS/GM 2914/2011 (Água para Consumo Humano/Padrão de Potabilidade)	VMN42 - Poço de abastecimento
Surfactantes	mg/L	0,5	< 0,045
Cianeto Total	mg/L	0,07	< 0,0010
1,1-Dicloroetano	µg/L	30	< 3,0
1,2-Dicloroetano (cis e trans)	µg/L	50	< 10
Estireno	µg/L	20	< 5,0
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)	µg/L	20	< 15
Antimônio (Sb)	mg/L	0,005	< 0,00100
Arsênio (As)	mg/L	0,01	< 0,00100
Bário (Ba)	mg/L	0,7	< 0,0100
Cádmio (Cd)	mg/L	0,005	< 0,00100
Chumbo (Pb)	mg/L	0,01	< 0,0100
Cobre (Cu)	mg/L	2	< 0,00500
Cromo (Cr)	mg/L	0,05	< 0,0100
Fluoreto	mg/L	1,5	< 0,020
Mercúrio (Hg)	mg/L	0,001	< 0,000100
Níquel (Ni)	mg/L	0,07	< 0,0100
Nitrato como N	mg/L	10	0,18
Nitrito como N	mg/L	1	< 0,006
Selênio (Se)	mg/L	0,01	< 0,00100
Urânio (U)	mg/L	0,03	< 0,0100
Acilamida	µg/L	0,5	< 0,50
Alumínio (Al)	mg/L	0,2	0,172
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	---	< 0,05
Cloreto	mg/L	250	< 0,50

Parâmetro	Unidade	VMP - Portaria de Consolidação - MS/GM 2914/2011 (Água para Consumo Humano/Padrão de Potabilidade)	VMN42 - Poço de abastecimento
Cor Aparente	uH	15	< 5,0
Dureza	mgCaCO3/L	500	7,2
Ferro (Fe)	mg/L	0,3	0,128
Manganês (Mn)	mg/L	0,1	< 0,0100
Sódio (Na)	mg/L	200	1,3
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	1000	10
Sulfato	mg/L	250	2,1
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,1	< 0,005
Turbidez	NTU	5	0,21
Zinco (Zn)	mg/L	5	0,05
Benzeno	µg/L	5	< 2,0
Etilbenzeno	mg/L	0,2	< 2,0
Pentaclorofenol	µg/L	9	< 0,05
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	---	< 2,0
Tetracloroetano	µg/L	---	< 20,0
Tolueno	mg/L	0,17	< 2,0
Tricloroetano	µg/L	---	< 2,0
Xilenos Totais	mg/L	0,3	< 2,0
1,2-Dicloroetano	µg/L	10	< 2,0
Bromato	mg/L	0,01	< 0,0050
Clorato	mg/L	---	< 0,0200
Clorito	mg/L	1	< 0,0200
Gosto (Intensidade)	-	---	0 Intensidade
Odor (Intensidade)	-	---	0 Intensidade
Radioatividade Alfa	Bq/L	0,5	< 0,33
Radioatividade Beta	Bq/L	1	< 0,37

Todos os parâmetros analisados na água subterrânea da Mina Pau Branco apresentam valores abaixo do VMP segundo a portaria MS-2914/2011, considerando água para consumo humano.

Os laudos contendo os resultados analíticos abordados podem ser encontrados no ANEXO 2.

### 3.5 Perfis litológicos-constitutivos de poços de bombeamento e monitoramento

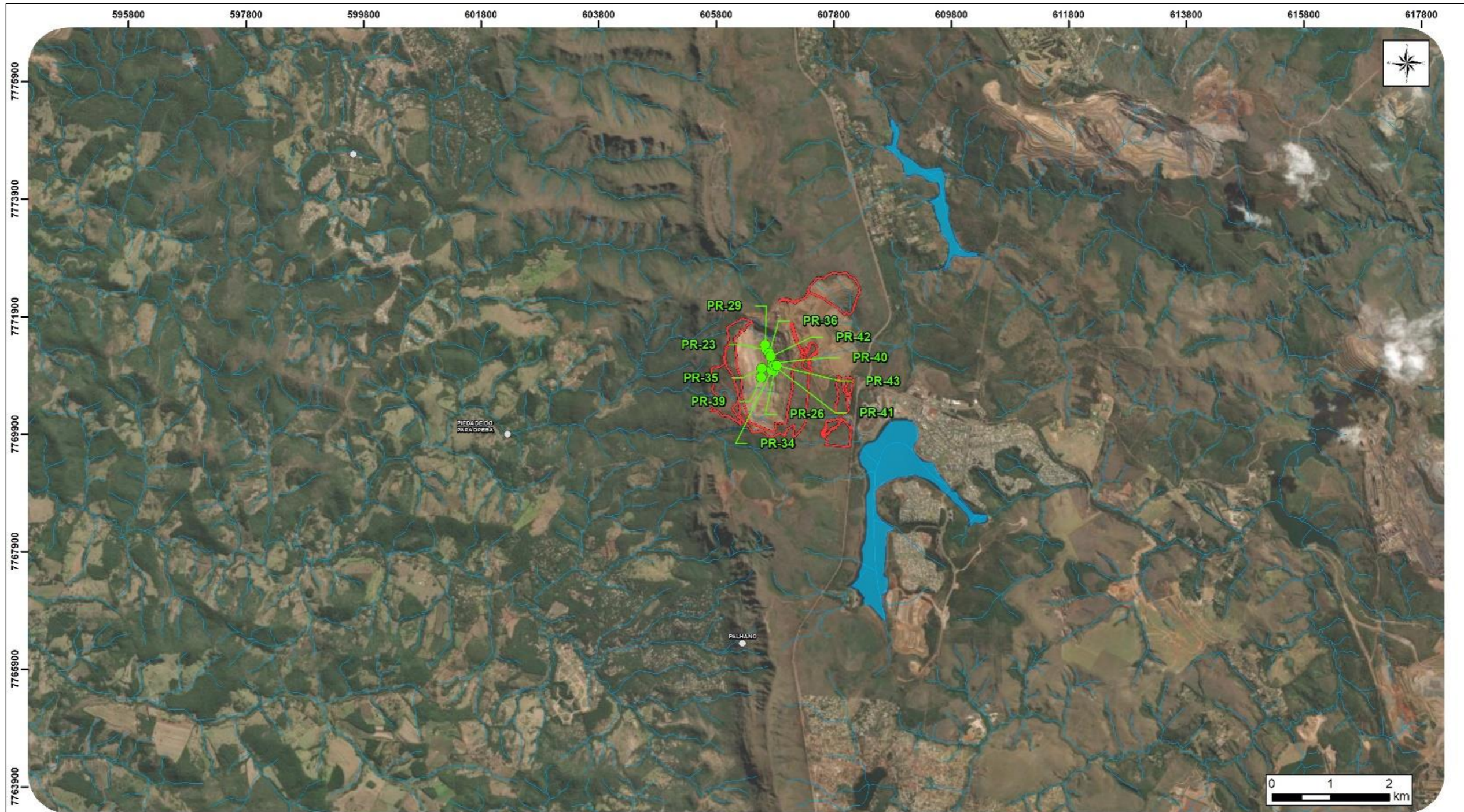
Atualmente existem 11 poços de rebaixamento de nível de água da cava da Mina do Pau Branco instalados e ativos. A seguir são apresentadas informações sumárias sobre os perfis litológicos-constitutivos, que podem ser observados em detalhe no ANEXO 3, assim como os testes de vazão.

#### INSERÇÃO 3-36 - Poços ativos do sistema de rebaixamento de nível de água da Mina do Pau Branco

Poço	X	Y	Z	Profundidade	Ano Instalação	Status	N.A. Estático (m)
PR-23	606.652	7.771.333	1.299	102,26	2010	Ativo	39,90
PR-26	606.790	7.770.967	1.362	310,00	2010	Ativo	77,47
PR-29	606.634	7.771.417	1.312	188,50	2011	Ativo	53,23
PR-34	606.743	7.770.981	1.317	164,53	2015	Ativo	48,49
PR-35	606.580	7.771.017	1.329	155,00	2016	Ativo	37,25
PR-36	606.706	7.771.276	1.328	200,00	2018	Ativo	63,43
PR-39	606.570	7.770.860	1.334	200,00	2020	Ativo	56,48
PR-40	606.759	7.771.110	1.303	173,00	2021	Ativo	46,1
PR-41	606.787	7.771.063	1.302	189,00	2021	Ativo	44,44
PR-42	606.727	7.771.218	1.314	190,00	2022	Ativo	42,72
PR-43	606.836	7.771.065	1.311	190,00	2023	Ativo	36,28

A inserção a seguir apresenta a localização dos poços ativos e que possuem o perfil litológico-constutivo.

INSERÇÃO 3-37 - Localização dos poços ativos do sistema de rebaixamento de nível de água da Mina do Pau Branco



LEGENDA

- Poços Ativos
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Localidade
- Massa d'água
- ~ Hidrografia
- Divisa Estadual

LOCALIZAÇÃO



Cliente: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA  
 Projeto: EIA - RIMA

<b>LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS ATIVOS</b>			
Execução / Data: <b>Carlos Eduardo / 20.05.24</b>	Escala Aprox.: 1:59.373	Formato/ Orientação: <b>A3 / Horizontal</b>	Dados Técnicos: <b>Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 Meridiano Central: -45° Fuso: 23S</b>
Revisão / Data: <b>Vinicius Santos / 20.05.24</b>		Arquivo: 1VALL002_MF_041_A3_H_V00	
<small>Fontes: Localidades, Limite Municipal e Divisa estadual (IBGE, 2018); ADA VALLOUREC, 2024; Poços SRNA (Brandt, Vallorec, 2024); Imagem Sources: Esti.</small>			

## 4 USO DA ÁGUA NO EMPREENDIMENTO

Existem três usos essenciais da água no empreendimento, sendo eles, consumo humano, uso industrial e reposição de fluxo de água superficial no córrego Joá. As características do uso da água no empreendimento são descritas na inserção a seguir.

### INSERÇÃO 4-1 - Caracterização atual do uso da água na Mina do Pau Branco

Tipo de uso	Fonte	Vazão consumida estimada (m <sup>3</sup> /h)	Portaria de outorga
Consumo humano	Poço PR-23	12	01981/2011
Consumo Industrial	Captação Superficial	108	01114/2006
Consumo industrial	SRNA*	560	01981/2011
Reposição de fluxo	SRNA*	50	01981/2011

\*SRNA - SISTEMA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA

A vazão de consumo humano, proveniente exclusivamente do poço PR-23, gira em torno de **12m<sup>3</sup>/h**. Esse mesmo poço faz parte do SRNA, compondo a água de consumo industrial e reposição de fluxo no córrego Joá. Essa água passa por uma estação de tratamento de água (ETA) e é destinada para refeitórios, vestiários, lavabos, oficinas, escritórios e etc.

A vazão de consumo industrial, proveniente da captação superficial, está na média de **108m<sup>3</sup>/h**, enquanto a água proveniente do SRNA, para o mesmo uso, está na faixa de **560m<sup>3</sup>/h**. Essa água é destinada para todos os processos industriais, como, lavra, processamento mineral, classificação, concentração magnética, espessadores e filtragem. Por fim, **50m<sup>3</sup>/h** em média são destinados à reposição de fluxo no córrego Joá.

## 5 SISTEMA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA - SRNA

O sistema de rebaixamento de nível de água é constituído por poços localizados na área da cava, que também auxiliam nos trabalhos de contenção e desaguamento dos taludes inferiores da cava. Através do bombeamento, realizam a descarga do aquífero Cauê, permitindo que este drene parte das águas das formações menos permeáveis, principalmente na região conhecida como talude oeste, onde ocorrem filitos da Formação Batatal.

Até julho de 2021 existiam 13 poços de bombeamento ativos na mina Pau Branco, sendo que estes fazem parte do sistema de rebaixamento do nível d'água (SRNA) da mina, em 2023, existem 12 poços instalados e ativos. Deste total, o poço 21 está temporariamente paralisado devido à contratemplos técnicos nos sistemas de bombeamento. Já os poços 25, 30, 32, 37 encontram-se inativos.

O poço PR-33 tornou-se inativo em 2020 devido às baixas vazões produzidas. Sua estrutura será utilizada como indicador de nível d'água uma vez que o avanço de lavra na região seja efetuado.

As vazões bombeadas pela Vallourec variam desde o princípio do bombeamento de água para rebaixamento do nível d'água da mina. Em 2004, a vazão média mensal bombeada era próxima a 200 m<sup>3</sup>/h com alguns picos que chegavam a superar 400 m<sup>3</sup>/h. Posteriormente, estas vazões aumentaram de modo geral até 2012, desde então a vazão bombeada se estabilizou entre 400 e 650 m<sup>3</sup>/h, sendo a média anual de 2019 em torno de 565 m<sup>3</sup>/h, 2020 em torno de 442 m<sup>3</sup>/h. Nos anos de 2021 e 2022 as vazões médias anuais foram respectivamente 476 m<sup>3</sup>/h e 512 m<sup>3</sup>/h. Já a vazão média monitorada até meados de 2023 foi de 502 m<sup>3</sup>/h.

Vale ressaltar que os poços estão cadastrados no sistema SIAGAS (CPRM, 2023), embora não constem as outorgas no sistema IDE-SISEMA (2023). A inserção a seguir apresenta a localização dos poços do SRNA.

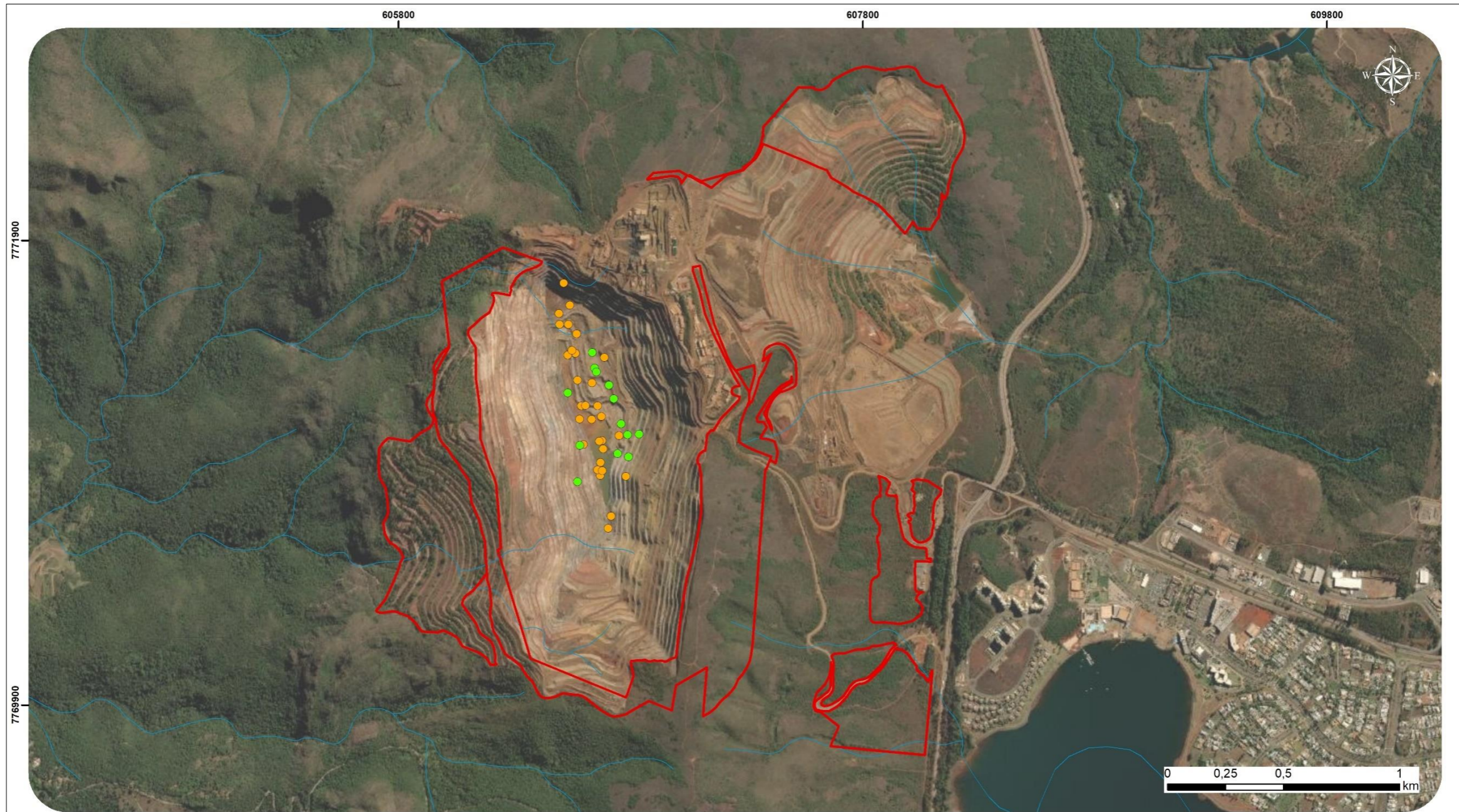
Os poços têm por função rebaixar o nível d'água na área da cava e auxiliar nos trabalhos de manter a estabilidade nos taludes da cava. Através do bombeamento, os poços diminuem a carga hidráulica do aquífero Cauê, permitindo que este drene parte das águas das formações menos permeáveis, principalmente na região conhecida como talude oeste, onde ocorrem Filitos da formação Batatal. Quando os poços começam a produzir pequenas vazões inviabilizando economicamente e tecnicamente sua função como estrutura de desaguamento estes tornam-se poços de observação do nível d'água.



A inserção a seguir apresenta o histórico dos poços de bombeamento da área da mina e o status dos mesmos em 2023. Enquanto a inserção 5-2 apresenta a localização desses poços.

## INSERÇÃO 5-1 - Informações sobre o histórico dos poços de bombeamento (SRNA) da mina Pau Branco

ID	X	Y	Z	Prof. (m)	Data perfuração	Litologia	Set Status 2023
PR-1	606490,7	7771584	1347,4	120	ago/93	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-2	606586,8	7771187	1321,5	166	jun/94	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-3	606561,3	7771413	1392,6	143	jun/05	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-4	606493,6	7771537	1351	74	ago/00	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-5	606531,1	7771537	1360,09	104	dez/00	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-6	606528,8	7771406	1323,3	90	jul/00	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-7	606676,2	7771037	1299,8	126	dez/00	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-8	606668,8	7770887	1366,9	130	jan/01	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-9	606715,5	7770712	1418,3	150	abr/02	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-10	606673,2	7771141	1339,7	148	jun/05	Filito	Inativo
PR-11	606632,4	7771286	1333,6	147	jun/02	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-12	606681,7	7771001	1274,67	63,34	jun/05	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-13	606596,2	7771021	1286,1	110	out/03	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-14	606570,9	7771298	1286,5	106	jun/04	Filito	Inativo
PR-15	606670	7770943	1349,12	84	ago/04	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-16	606604,8	7771188	1320,7	130	jun/05	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-17	606702,3	7770660	1303	130	jun/05	Filito	Inativo
PR-18	606664,1	7771035	1286,7	115	set/06	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-19	606537	7771620	1355,5	146,2	jan/08	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-20	606779,2	7770884	1366,1	113,2	mai/07	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-21	606644	7771349	1298,43	94,55	abr/07	Fm. Ferrífera	Ativo
PR-22	606657,1	7771187	1314,8	200	set/10	Fm. Ferrífera /Filito	Inativo
PR 23	606651,6	7771333	1298,59	102,26	jun/09	Fm. Ferrífera / material argiloso	Ativo
PR-24	606546,7	7771426	1297,6	70	mai/09	Fm. Ferrífera / material argiloso	Inativo
PR-25	606566,3	7771497	1327	119,85	ago/09	Fm. Ferrífera /metabásica/Filito	Inativo
PR-26	606790,3	7770967	1362,2	310	set/10	Fm. Ferrífera	Ativo
PR-27	606657,4	7770912	1305,1	94,2	ago/10	Filito	Inativo
PR-28	606580	7771130	1362,3	162,8	ago/11	Filito	Inativo
PR-29	606633,8	7771417	1312,01	188,5	mai/14	Fm. Ferrífera	Ativo
PR-30	606632,2	7771128	1284,99	175,85	ago/11	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-31	606529,1	7771243	1299,68	215	mai/13	Filito	Ativo
PR-32	606677,9	7770908	1286,16	149,4	mai/14	Filito	Inativo*
PR-33	606510,5	7771715	1399,76	200	nov/14	Filito	Inativo
PR-34	606743,2	7770981	1317,11	164,53	nov/15	Fm. Ferrífera	Ativo
PR-35	606580,5	7771017	1329	155	nov/16	Filito	Ativo
PR-36	606706,4	7771276	1329	200	mar/18	Fm. Ferrífera	Ativo
PR-37	606750	7771059	1300,97	215	mar/18	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-38	606686	7771395	1348	XXX	Abr/19	Fm. Ferrífera	Inativo
PR-39	606570	7770860	1334	200,00	abr/20	Filito	Ativo
PR-40	606759	7771110	1303	173,00	Jun/21	Fm. Ferrífera	Ativo
PR-41	606787	7771063	1302	189,00	Set/21	Fm. Ferrífera	Ativo
PR-42	606727	7771218	1314	190,00	Abr/22	Filito	Ativo
PR-43	606836	7771065	1311	190,00	Abr/23	Filito	Ativo

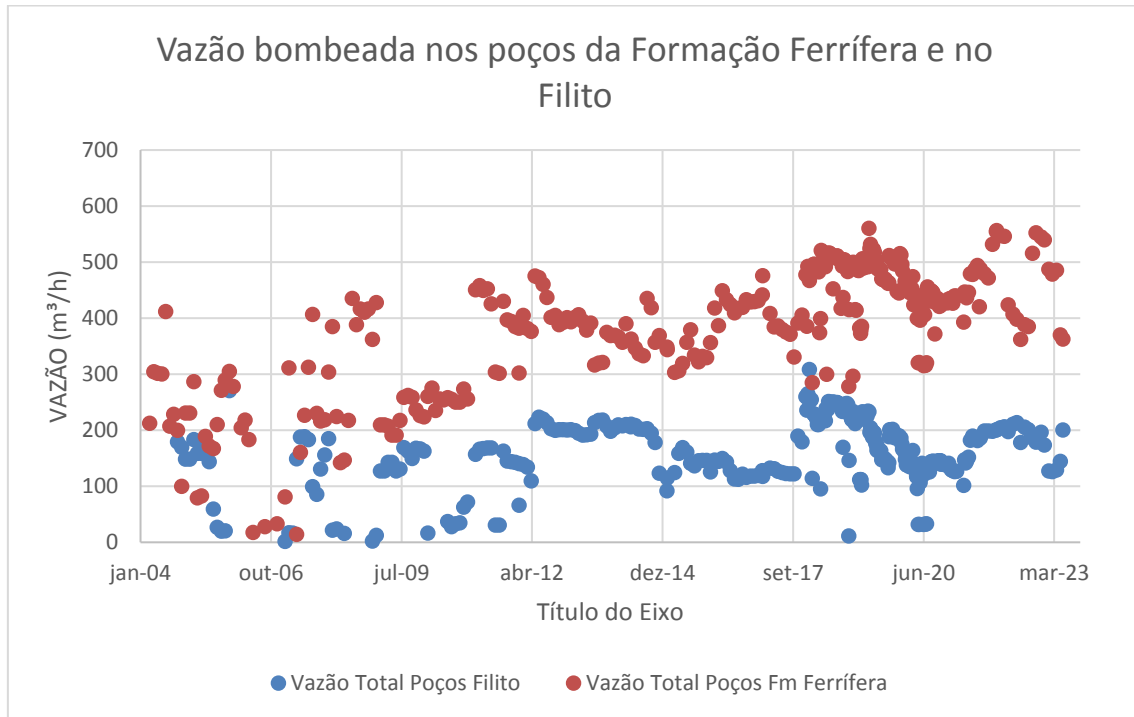
INSERÇÃO 5-2 - Localização dos poços do SRNA da Mina.



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		 Cliente: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA Projeto: EIA - RIMA			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Localidade</li> <li>Hidrografia</li> <li>Divisa Estadual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mina do Pau Branco Poços do SRNA</li> <li>Status2023                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Ativo</li> <li>Inativo</li> </ul> </li> </ul>		Título: LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DO SRNA DA MINA PAU BRANCO Execução / Data: Renato Marques / 20.05.24 Revisão / Data: Vinícius Santos / 20.05.24 <small>Fontes: Localidades, Limite Municipal e Divisa Estadual (IBGE, 2018), ADA (VALLOUREC, 2024), Imagem Sources: Esri, Pontos SRNA (Brandt, Vallorec, 2024)</small>			Escala Aprox.: 1:15.000 Formato/ Orientação: A3 / Horizontal Arquivo: 1VALL002_MF_009_A3_H_V01	Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 Meridiano Central: -45° Fuso: 23S

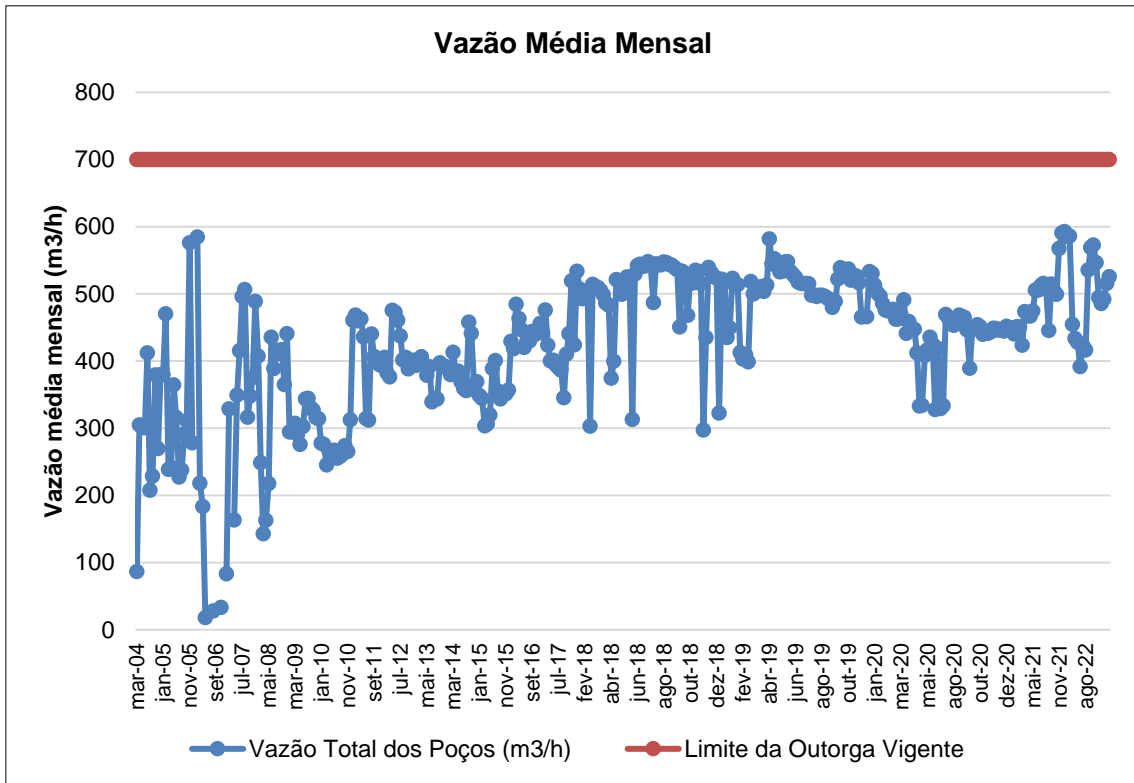
A Vallourec mede mensalmente a vazão bombeada em cada um dos poços ativos da mina. Os valores medidos nestes poços indicam que os poços da formação ferrífera de modo geral apresentam valores de vazão bombeada maior que os dos filitos, conforme pode ser observado na inserção 5-3. Estes valores refletem que a condutividade hidráulica e a transmissibilidade dos filitos tendem a ser menores que das formações ferríferas.

### INSERÇÃO 5-3 - Vazão de bombeamento por litologia



A inserção a seguir apresenta a vazão média mensal bombeada entre os anos de 2004 e 2018 pelos poços do SRNA (sistema de rebaixamento de nível d'água) e compara com a vazão outorgada pelo sistema que é de 700 m<sup>3</sup>/h. Observa-se que a vazão bombeada sempre se manteve abaixo do valor outorgado, sendo que até meados de 2023 a vazão média bombeada foi de 502 m<sup>3</sup>/h.

**INSERÇÃO 5-4 - Vazão média mensal do SRNA da Mina do Pau Branco**



A inserção a seguir apresenta o detalhamento dos equipamentos instalados no sistema de rebaixamento de nível de água na Mina do Pau Branco.

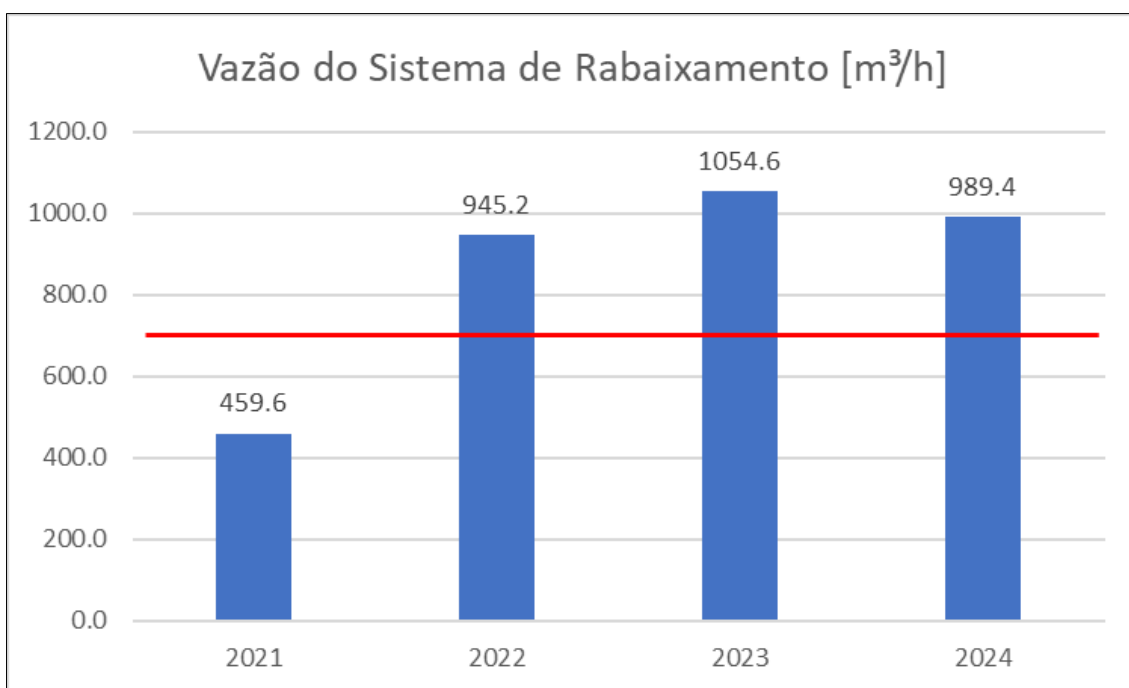
**INSERÇÃO 5-5 - Equipamentos e materiais instalados nos poços do SRNA**

Poço	Marca da bomba	Modelo da bomba	Diâmetro do revestimento	Diâmetro do edutor
PR-23	Ebara	BHS 8113-8 de 100 HP	8"	4"
PR-26	Leão	S 160-6 120HP	10"	4"
PR-29	-	-	8"	4"
PR-34	Leão	S 160-7 140HP	10"	5"
PR-35	Ebara	BHAS 517-14 50HP	8"	3"
PR-36	-	-	10"	5"
PR-39	Ebara	BHS 505-12 - 20HP	10"	4"
PR-40	Ebara	BHAS 517-14 50HP	10"	4"
PR-41	Ebara	S70 -7 55HP	10"	10"
PR-42	CRI	S8S-95-07	10"	4"
PR-43	CRI	S8S-95-07	10"	4"

O sistema de adução, que conduz a água até os pontos de desaguoamento, é composto por tubulação PEAD de 4 a 5 polegadas.

Por meio dos dados de monitoramento, disponibilizados pela Vallourec, e, por meio dos critérios operacionais dos poços, já comentados anteriormente, foi possível quantificar a vazão necessária para rebaixar o nível d'água afim de atender os planos de lavra de 2022, 2023 e 2024 (MDGEO 2022). A inserção a seguir apresenta o gráfico evolutivo das vazões globais de bombeamento propostas indicando por meio da diferenciação de cores cada poço estabelecido. A figura aponta ainda para a necessidade de revisão de outorga, que está atualmente em 700 m<sup>3</sup>/h, o que justifica o pedido de outorga para a nova vazão solicitada de 1200 m<sup>3</sup>/h.

#### INSERÇÃO 5-6 - Projeção da vazão global do sistema de rebaixamento e nível de água ao longo do tempo



Fonte: MDGEO 2022.

## 5.1 Plano de uso da água subterrânea proveniente do rebaixamento

Atualmente a Vallourec detém o direito de uso de água subterrânea, por meio da portaria de outorga no 01981/2011, estando este em Processo de Revalidação através do Processo de Outorga nº 19004/2015. para rebaixamento de nível de água da cava da Mina Pau Branco, permitindo uma vazão de 700m<sup>3</sup>/h. Porém, estudos como **“NOVAS SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DE REBAIXAMENTO”** (MDGEO 2022), que contempla uma modelagem numérica de rebaixamento, prevê a necessidade de aumento dessa vazão para 1200m<sup>3</sup>/h, de forma que garanta o avanço da lavra e mantenha a operação da Mina Pau Branco nos próximos anos.

A inserção a seguir apresenta o detalhamento descritivo do uso da água proveniente do rebaixamento na cava da Mina Pau Branco. Enquanto a inserção 5-8 apresenta o circuito ilustrando todo o processo produtivo projetado, indicando os usos da água e respectivas fontes e vazões.

**INSERÇÃO 5-7 - Caracterização do consumo projetado de água no processo produtivo da Mina Pau Branco**

Mês	Horas trabalhadas		Água selagem bombas						Resfriamento Sala Elétrica e SM's		Água contida no ROM (m³)						Água contida nos produtos e rejeitos (m³)						Reagentes				Alimentação total do Minerão		Bombeamento fundo de Mina para Minerão	
			ITM-I		ITM-II		Andritz				ITM-I		ITM-II		Total		ITM-I		ITM-II		Total		ITM-I		ITM-II					
	ITM-I	ITM-II	m³/mês	m³/h	m³/mês	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h
Jan	684	684	147.848	216	59.139	86	20.534	30	41.069	60	84.800	124	78.125	114	162.925	238	123.255	180	117.750	172	241.005	352	17.112	25	13.690	20	894.475	1.305	820.431	1.197
Fev	618	618	133.540	216	53.416	86	18.547	30	37.094	60	84.800	137	78.125	126	162.925	264	123.255	199	117.750	190	241.005	390	15.456	25	12.365	20	822.510	1.328	755.631	1.102
Mar	684	684	147.848	216	59.139	86	20.534	30	41.069	60	84.800	124	78.125	114	162.925	238	123.255	180	117.750	172	241.005	352	17.112	25	13.690	20	872.875	1.273	798.831	1.165
Abr	662	662	143.078	216	57.231	86	19.872	30	39.744	60	84.800	128	78.125	118	162.925	246	123.255	186	117.750	178	241.005	364	16.560	25	13.248	20	892.087	1.345	820.431	1.197
Mai	684	684	147.848	216	59.139	86	20.534	30	41.069	60	84.800	124	78.125	114	162.925	238	123.255	180	117.750	172	241.005	352	17.112	25	13.690	20	872.875	1.273	798.831	1.165
Jun	662	662	143.078	216	57.231	86	19.872	30	39.744	60	84.800	128	78.125	118	162.925	246	123.255	186	117.750	178	241.005	364	16.560	25	13.248	20	892.087	1.301	820.431	1.197
Jul	684	684	147.848	216	59.139	86	20.534	30	41.069	60	84.800	124	78.125	114	162.925	238	123.255	180	117.750	172	241.005	352	17.112	25	13.690	20	894.475	1.305	820.431	1.197
Ago	684	684	147.848	216	59.139	86	20.534	30	41.069	60	84.800	124	78.125	114	162.925	238	123.255	180	117.750	172	241.005	352	17.112	25	13.690	20	887.310	1.294	820.431	1.197
Set	662	662	143.078	216	57.231	86	19.872	30	39.744	60	84.800	128	78.125	118	162.925	246	123.255	186	117.750	178	241.005	364	16.560	25	13.248	20	872.875	1.273	798.831	1.165
Out	684	684	147.848	216	59.139	86	20.534	30	41.069	60	84.800	124	78.125	114	162.925	238	123.255	180	117.750	172	241.005	352	17.112	25	13.690	20	892.087	1.301	820.431	1.197
Nov	662	662	143.078	216	57.231	86	19.872	30	39.744	60	84.800	128	78.125	118	162.925	246	123.255	186	117.750	178	241.005	364	16.560	25	13.248	20	872.875	1.316	798.831	1.165
Dez	684	684	147.848	216	59.139	86	20.534	30	41.069	60	84.800	124	78.125	114	162.925	238	123.255	180	117.750	172	241.005	352	17.112	25	13.690	20	892.087	1.301	820.431	1.197
Anual	8.059	8.059	1.740.787	216	696.315	86	241.776	30	483.552	60	1.017.600	126	937.500	116	1.955.100	243	1.479.065	184	1.413.000	175	2.892.065	359	201.480	25	161.184	20	10.558.621	1.301	9.693.973	1.178

## INSERÇÃO 5-8 - (Continuação) Caracterização do consumo projetado de água no processo produtivo da Mina Pau Branco

Água de poços		Água do Tutaméia		Água Recirculada - Fundo de Mina		Pipa		Lavadores de Rodas + Apanhador de Pipa + Cachoeirinha		Água nova total	
m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h	m³	m³/h
669.600	977	74.044	108	150.831	220	80.255	108	60.675	75	688.046	1.005
604.800	977	66.879	108	150.831	244	80.255	108	46.444	75	644.841	1.043
648.000	977	74.044	108	150.831	220	80.255	108	51.420	75	678.791	992
669.600	977	71.656	108	150.831	227	80.255	108	49.761	75	667.474	1.008
648.000	977	74.044	108	150.831	220	80.255	108	51.420	75	678.791	992
669.600	977	71.656	108	150.831	227	80.255	108	49.761	75	667.474	1.008
669.600	977	74.044	108	150.831	220	80.255	108	51.420	75	678.791	992
669.600	977	66.879	108	150.831	220	80.255	108	51.420	75	678.791	992
648.000	977	74.044	108	150.831	227	80.255	108	49.761	75	667.474	1.008
669.600	977	71.656	108	150.831	220	80.255	108	51.420	75	678.791	992
648.000	977	74.044	108	150.831	220	80.255	108	49.761	75	667.474	1.008
669.600	977	71.656	108	150.831	220	80.255	108	51.420	75	678.791	992
7.884.000	977	864.647	108	1.809.973	226,08	963.054	108	614.681	75	8.075.530	1.002

Atualmente, a Mina Pau Branco opera com capacidade de produção licenciada para extração bruta de cava 17 Mt/ano e reaproveitamento de pilhas e material de barragem de 6,3 Mt/ano de minério de ferro e capacidade instalada de 1,5 Mt/ano (processo seco - peneiras móveis) e de 10 Mt/ano (processo úmido - Instalações de Beneficiamento de Minério: ITM1 e ITM2 - em implantação), respectivamente. Ocupando uma área de aproximadamente 1.126, ha, é constituída por componentes, tais como: cava, pilhas de estéril, barragens e dique de contenção de sedimentos, barragem de rejeitos, planta de beneficiamento, oficinas de manutenção, posto de combustível e edificações das unidades operacional e administrativa.

A extração de minério de ferro ocorre pelo método de lavra "a céu aberto", em encosta e em cava com bancadas sucessivas e sub-verticais de 10 a 15 m de altura, bermas mínimas de 7,40 m e ângulo de talude variando de 35° a 60° para rocha *in situ*, o que permite a exploração do minério segundo as exigências das normas de segurança. A lavra é realizada por meio das operações de desmonte (atualmente apenas mecânico e fragmentação com plasma), carregamento e transporte de ROM. O empreendimento executa ainda operações de rebaixamento do nível de água subterrâneo do aquífero para viabilizar as operações de exploração mineral.

O desmonte do material é realizado por desagregação mecânica com as próprias escavadeiras ou com o apoio de implemento ripper e quando não é possível o uso mecanizado, utiliza-se a fragmentação com o Plasma. Após o desmonte, o carregamento do material é efetuado por escavadeiras médias sob esteiras além de pás carregadeiras de até 3,0 jd3. O transporte é realizado por caminhões traçados com capacidade de carga de 44 toneladas.

Todo estéril gerado na mina é disposto em pilhas, de forma controlada. Nestas pilhas a disposição é feita em sentido ascendente mantendo-se bermas de proteção entre os diversos níveis de modo a conferir condições de estabilidade aos depósitos.

A drenagem é controlada conduzindo o escoamento das águas pluviais ao longo dos pés dos bancos até as calhas naturais dos córregos Pau Branco e Joá, onde à jusante da cava está a barragem de contenção de sedimentos Santa Bárbara.

As atividades de carregamento e transporte compreendem, resumidamente, as seguintes etapas:

1. Escavação e carregamento;
2. Transporte do estéril até o local apropriado;
3. Transporte do ROM até a ITM.

O estéril da mina é constituído de filito, itabiritos de baixo teor e argila laterítica. Na remoção do estéril são utilizados escavadeiras e caminhões de capacidade de até 44t, e tratores. O estéril é disposto em pilhas de estéril seguindo as diretrizes e parâmetros geotécnicos de estabilidade das pilhas.

A Mina Pau Branco possui também a Pilha de Estéril Sul, localizada no vale do córrego Pau Branco, a oeste da cava. E a Pilha de Estéril Norte encontra-se em sua configuração final, não recebendo estéril da cava.

O ROM é extraído das frentes de lavra e destinado as instalações de tratamento de minério (ITM's). Os contatos geológicos são indicados nas frentes de lavra para orientação dos operadores evitando contaminações.

Os trabalhos de infraestrutura da mina são realizados por uma equipe dedicada que tem como objetivo principal garantir eficiência e segurança das estruturas da cava. Os trabalhos são voltados para construção, manutenção e conservação das vias de acesso, pistas, bermas, taludes e sistemas de drenagem. A construção de vias com largura e inclinação compatível com os equipamentos contribui para aumento da produtividade do transporte interno.

Portanto, os equipamentos auxiliares atuam indiretamente na produção executando atividades de construção, manutenção e conservação das vias de acesso, pistas, bermas, taludes e sistemas de drenagem, além de outras atividades.

A infraestrutura existente na Mina Pau Branco é composta por escritórios administrativo/ operacional, portaria, almoxarifado, restaurante/ refeitório, vestiários, ambulatório de emergência, Estação de Tratamento de Água (ETA), Estações de Tratamento de Esgoto/ Efluentes (ETE), Sistemas de Separação de Água e Óleo (SAO), Galpão de Armazenamento Temporário de Resíduos, Galpão de armazenamento de materiais de geologia, pátio de sucatas, viveiro de mudas, laboratório físico-químico para realizar análise de minérios, oficinas de manutenção, balança de carretas de transporte externo; posto de abastecimento de combustíveis destinado ao abastecimento da frota de veículos e máquinas do empreendimento, pátio de apoio aos terceiros, subestação elétrica e pátio da civil.

O sistema de abastecimento de água existente, destinado ao uso industrial e para consumo humano, é promovido por meio de captação superficial do córrego Fundo (Certificado de Portaria N° 002258/2011) e captação subterrânea proveniente de poços tubulares profundos (Certificado de Portaria de Outorga n° 01981/2011). A captação de água subterrânea, proveniente de poços tubulares profundos, é utilizada para o rebaixamento de nível d'água no fundo da cava necessário para viabilizar as operações de lavra e estabilidade geotécnica da estrutura, sendo parte da água destinada ao uso industrial e consumo humano, nas unidades de beneficiamento e nas áreas de apoio, bem como na aspersão e umectação das vias internas da mina e na lavagem das rodas e eixos dos caminhões que transportam o minério para as usinas siderúrgicas do grupo e/ou para outros clientes. Outra parte é utilizada na restituição do córrego Joá adjacentes da mina sem passar por qualquer processo industrial.

A drenagem pluvial da cava é construída de forma a direcionar parte do fluxo das águas superficiais para as bacias de contenção (*sump*) instaladas em locais estratégicos evitando erosões, assoreamentos, alagamentos e desestabilização de taludes e a outra parte para o fundo da Cava. São adotadas estruturas de tubulação instaladas nas faces dos taludes e caixas de passagens além de canaletas, meio fios, martelos e galerias. Cabe salientar que a água recirculada é proveniente do *sump* do fundo de mina.

Nas áreas de pilhas de estéril são construídos uma rede de drenagens pluviais e canais periféricos que conduzem a drenagem para os sistemas de contenção de sedimentos (barragem de Contenção de Sedimentos Santa Bárbara e Dique de Contenção de Sedimentos Lisa).

A Vallourec possui atualmente duas Instalações de Tratamento de Minério denominadas de ITM1 e ITM2, com capacidade de 6 M-t/ano na ITM1 e 8904 M t/ano na ITM2. Ambas as instalações são compostas por equipamentos de cominuição, classificação, concentração e separação sólido/líquido

A ITM1 possui teor de corte de 42,5% de Fe e rota de processo produção de granulados (NPO e hematitinha), *sinter feed* e concentração de *pellet feed* e a ITM2 teor de corte de 38% de Fe e gerando como produto o concentrado de *Pellet Feed*.

A usina de concentração ITM2 foi projetada para processar itabiritos pobres, tanto friáveis quanto semicompactos, com a capacidade de tratar 7,0 milhões de toneladas/ano de ROM gerando até 4,0 milhões de toneladas/ano de *pellet feed*. Para facilitar a ITM2 foi dividida em três áreas, conforme mostrado a seguir:

- Britagem e Peneiramento: constituída de britagem primária em britador de mandíbulas, peneiramento primário em peneiras vibratórias inclinadas e britagem secundária e terciária em britadores cônicos
- Moagem e Classificação: moagem em moinho de bolas e classificação em hidrociclones.
- Separação Magnética: constituída de concentração por separação magnética em tambores de terras raras de média intensidade (WDRE) e separadores magnéticos de placas (tipo Jones) de alta intensidade.

Manuseio de *Pellet Feed* e Rejeitos: constituída de operações de separação sólido-líquido com hidrociclones desaguadores, peneiras desaguadoras, espessadores, filtros de disco e filtros-prensa.

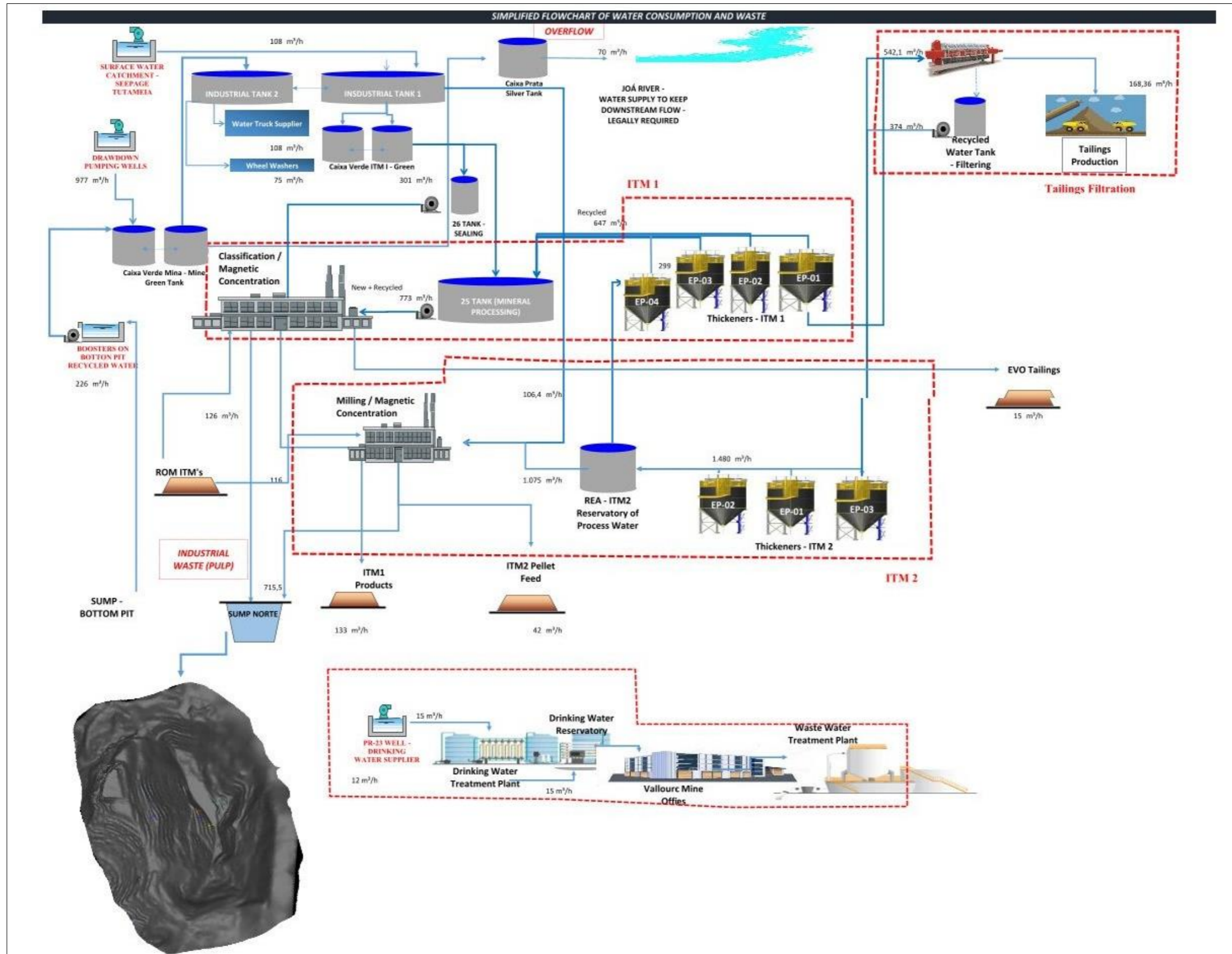
Após as atividades de carregamento e transporte, o ROM explotado da cava é encaminhado para beneficiamento nas ITMs e peneiras móveis da mina. Os estéreis das pilhas com teores de ferro acima de 45% são retomados e também direcionados para a ITM1. O processo de tratamento do material se inicia com britagem até atingir a granulometria adequada. Em seguida, o material é direcionado por Transportadores de Correia (TC) para o processo a úmido, que consiste nas operações de classificação por peneiramento, ciclonação, separação por espirais, jigagem, concentração magnética, espessamento de lamas e filtração. Os materiais com teores de ferro entre 30% a 45% serão direcionados para a ITM2.

O processo gera como produtos *Sinter Feed*, *Pellet Feed*, Hematitinha, *Natural Pellet Ore* (NPO) e Concentrado Fino, que são depositados em pilhas de estocagem para, posteriormente, serem encaminhados para as usinas siderúrgicas do grupo (Unidades do Barreiro e Jeceaba) e/ou para outros clientes, por meio de transporte rodoviário. A água utilizada no processo de beneficiamento é clarificada e reutilizada no processo, após tratamento em espessadores e no sistema de filtração de rejeito.

O rejeito proveniente do processo de beneficiamento de minério era disposto na barragem Cachoeirinha, no entanto, a partir de 2015, a Vallourec iniciou as operações do sistema em que os rejeitos são submetidos a um processo de desaguamento, espessamento e filtração por prensas, resultando numa elevada taxa de desaguamento do rejeito. Desta forma, o material sólido é transportado por meio de caminhões até sua disposição final na Pilha de Co-disposição Cachoeirinha, junto ao estéril, sendo a água bombeada para ser reutilizada no processo.

Considerando a expansão da cava da Mina Pau Branco, a retomada de estéril das pilhas para processamento na ITM e a consequente operação de desagüamento dos rejeitos, foi feita a revisão do balanço hídrico do empreendimento, cujo fluxograma encontra-se ilustrado na Inserção a seguir. Em síntese, as entradas de água totalizam 1.308 m<sup>3</sup>/h, incluindo captação de poço, captação em curso d'água (todas devidamente outorgadas pelo órgão competente); as saídas referentes a consumo de utilidades e perdas somam 968 m<sup>3</sup>/h; a umidade residual em produtos e rejeito totaliza 359 m<sup>3</sup>/h; e a taxa de recirculação é de aproximadamente 82%. Cabe ressaltar que o balanço hídrico contempla também a água contida em ROM. A água total contida no ROM é equivalente a 243 m<sup>3</sup>/h, considerando ITM-I e ITM-II. Com isso, a atual vazão de 700 m<sup>3</sup>/h não será suficiente para suprir a demanda prevista para a expansão, conforme apresentado na caracterização do consumo projetado de água no processo produtivo da Mina Pau Branco, sendo necessário o incremento da vazão, totalizando 1200 m<sup>3</sup>/h.

INSERÇÃO 5-9 - Fluxograma simplificado do consumo da água projetado para a Mina Pau Branco



## **6 INVENTÁRIO DE PONTOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA E USUÁRIOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DO REBAIXAMENTO E SEU ENTORNO**

Esse capítulo trata do inventário de pontos de água subterrânea e usuários de recursos hídricos na área do rebaixamento e seu entorno, passando pela caracterização detalhada de nascentes, poços tubulares, manuais e de monitoramento, usuários de águas superficiais e subterrâneas na área do rebaixamento e seu entorno, com a caracterização detalhada do tipo de captação e suas características, finalidade de uso e vazão estimada. A análise contempla levantamento na base de dados pública (IDE-SISEMA/IGAM), informações técnicas fornecidas pela Vallourec e levantamento de campo, conforme discutido nos capítulos a seguir.

### **6.1 Inventário de pontos de água subterrânea na área do rebaixamento e seu entorno**

O Inventário de pontos de água subterrânea na área do rebaixamento e seu entorno aborda o inventário de nascentes, baseado em relatórios técnicos e levantamento de campo atualizado. Além disso, são levantadas informação na base de dados do IGAM, via IDE-SISEMA, para identificar poços tubulares cadastrados por meio de processos de outorga e uso insignificante, assim como também informações técnicas fornecidas pela Vallourec, sobre os poços encontrados em sua unidade e já citados anteriormente.

#### **6.1.1 Inventário de nascentes**

Em 2014 a empresa MDGEO Hidrogeologia realizou um inventário de nascentes no entorno da Mina Pau Branco, com o intuito de aumentar o conhecimento da descarga dos aquíferos regionais, bem como avaliar a perenidade das nascentes locais.

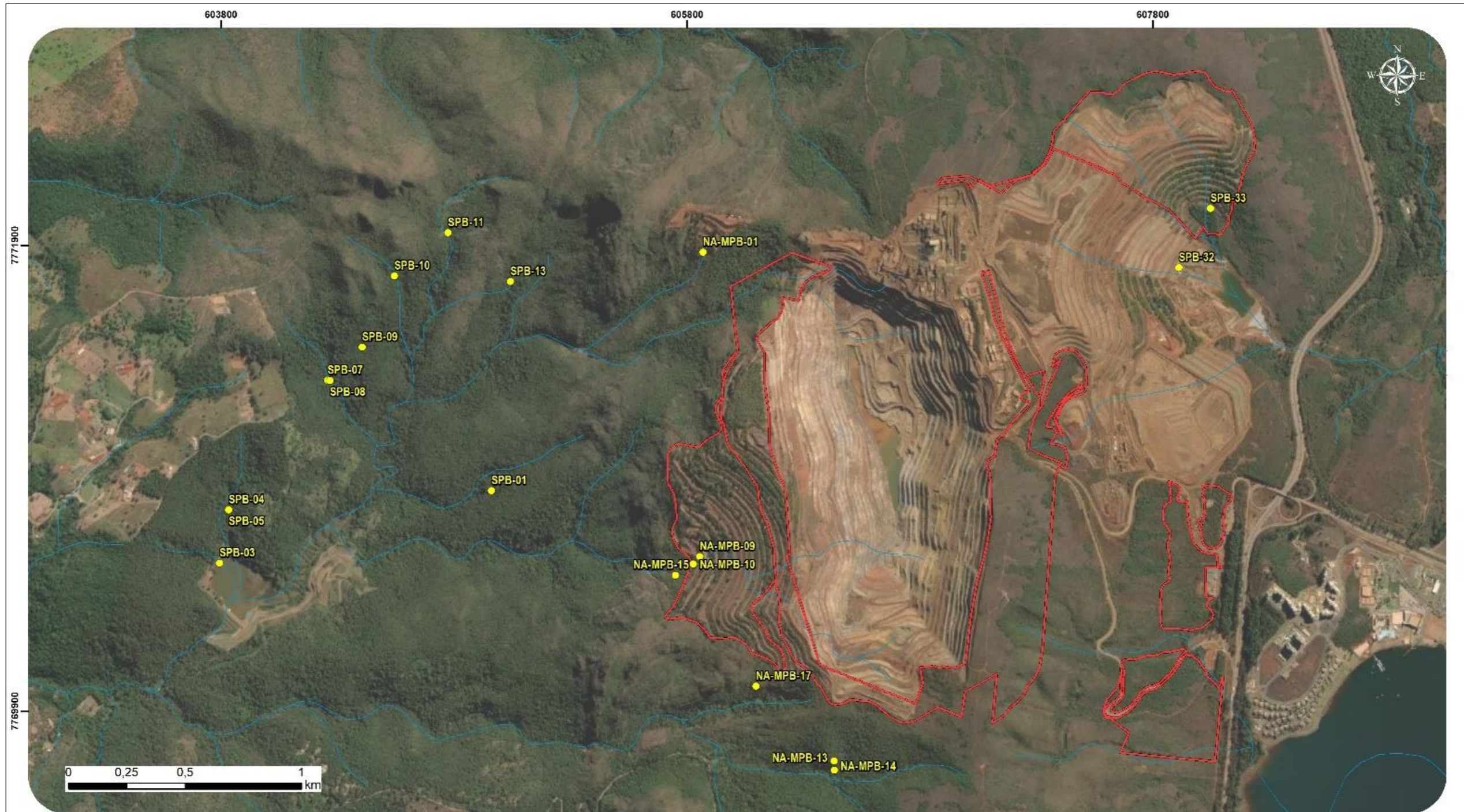
As nascentes inventariadas estão associadas às principais unidades hidrogeológicas regionais como àquelas associadas à Formações Cauê, Batatal, Moeda e ao Grupo Nova Lima.

Na ocasião, de forma geral, praticamente todas as nascentes apresentam condutividade elétrica abaixo de 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , o que indicou águas pouco mineralizadas, sendo a assinatura hidroquímica do Cauê. Além disso, todas estão associadas a ambientes circulantes redutores, ou anóxicos, que podem ser associados à circulação profunda. As nascentes mapeadas representam, portanto, a descarga de aquíferos regionais profundos. As inserção a seguir apresenta os dados das nascentes inventariadas e suas respectivas localizações podem ser observadas na Inserção 6-2.

**INSERÇÃO 6-1 - Surgências mapeadas pela MDGEO em 2014**

Ponto	Tipo	Local	Coordenadas		Cota
			X_Leste	Y_Norte	
<b>SPB-01</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	604960	7770847	1051
<b>SPB-03</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	603793	7770536	940
<b>SPB-04</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	603832	7770764	972
<b>SPB-05</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	603832	7770764	936
<b>SPB-07</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	604256	7771321	996
<b>SPB-08</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	604267	7771319	1004
<b>SPB-09</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	604405	7771463	1047
<b>SPB-10</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	604544	7771769	1113
<b>SPB-11</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	604773	7771954	1127
<b>SPB-13</b>	Surgência	Fazendo Pau Branco	605042	7771745	1117
<b>SPB-32</b>	Surgência	Mina Pau Branco	607911	7771805	1319
<b>SPB-33</b>	Surgência	Mina Pau Branco	608047	7772059	1344
<b>NA-MPB-01</b>	Surgência	Mina Pau Branco	605868	7771871	1360
<b>NA-MPB-09</b>	Surgência	Mina Pau Branco	605854	7770563	1321
<b>NA-MPB-10</b>	Surgência	Mina Pau Branco	605827	7770531	1278
<b>NA-MPB-13</b>	Surgência	Mina Pau Branco	606431	7769686	1354
<b>NA-MPB-14</b>	Surgência	Mina Pau Branco	606432	7769646	1366
<b>NA-MPB-15</b>	Surgência	Mina Pau Branco	605750	7770483	1291
<b>NA-MPB-17</b>	Surgência	Mina Pau Branco	606096	7770007	1335

INSERÇÃO 6-2 - Localização das nascentes inventariadas pela empresa MDGEO (2014)



<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Localidade</li> <li> Nascentes</li> <li> Hidrografia</li> <li> Área Diretamente Afetada - ADA</li> <li> Divisa Estadual</li> </ul>	<p><b>LOCALIZAÇÃO</b></p>	<p><b>BRANDT</b> Meio Ambiente</p> <p>Cliete: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA Projeto: OUTORGA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA PARA MINERAÇÃO</p> <p><b>Título:</b> <b>LOCALIZAÇÃO DAS NASCENTES INVENTARIADAS</b></p> <p>Execução / Data: Renato Marques / 23.05.24 Revisão / Data: Vinícius Santos / 23.05.23</p> <p>Fonte: Localidades, Limite Municipal e Divisa Estadual (IBGE, 2018); ADA (VALLOUREC, 2024); Nascentes (MDGEO, 2023); Imagem Sources: Esri</p> <p>Arquivo: 1VAL1.002_011_FIS_FTO_NASCENTES_A3_H_V1</p> <p>Escala Aprox.: 1:15.000 Formato / Orientação: A3 / Horizontal Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 Meridiano Central: -45° Fuso: 23S</p>
--	---------------------------	--

Em 2023 a empresa Brandt Meio ambiente Ltda. revisitou parte das nascentes mapeadas pela MDGEO, atualizando o cadastro pré-existente. O cadastro de nascentes ocorreu no mês de fevereiro de 2023, em paralelo às amostragens de água e sedimentos que, de maneira complementar, identificaram e mapearam as nascentes existentes, sobretudo na área de estudo da Mina Pau Branco. O mapeamento foi realizado nas áreas em que o acesso estava autorizado pelos proprietários no momento das atividades de campo.

O inventário dos pontos d'água realizado pela Brandt consiste no levantamento de informações como coordenadas, locação em mapa e breve descrição do ponto/área visitado, podendo ser observados nas fichas de campo presentes no ANEXO 5.

Durante os trabalhos de campo, inventariou-se 11 pontos, sendo a grande maioria localizados na área diretamente afetada (ADA) da Mina Pau Branco e são considerados cursos d'água efêmeros. Destaca-se que todos dentre os pontos visitados, apenas uma trata-se de surgência (nascentes). O mapeamento foi realizado nas áreas em que o acesso estava autorizado pelos proprietários no momento das atividades de campo.

Segundo estudos da MDGEO (2014), a região inventariada no entorno da Mina Pau Branco é caracterizada pela presença de vertentes côncavo-convexas com altas declividades, vales escavados e é ocupada por vegetação típica de cerrado.

As inserções a seguir apresenta-se a tabela com os pontos amostrais inventariados pela BRANDT, bem como o mapa de nascentes visitadas na área de estudo do Projeto Expansão Mina Pau Branco (Inserção 6-4) e os registros fotográficos de cada ponto visitado (Inserção 6-5 a Inserção 6-17).

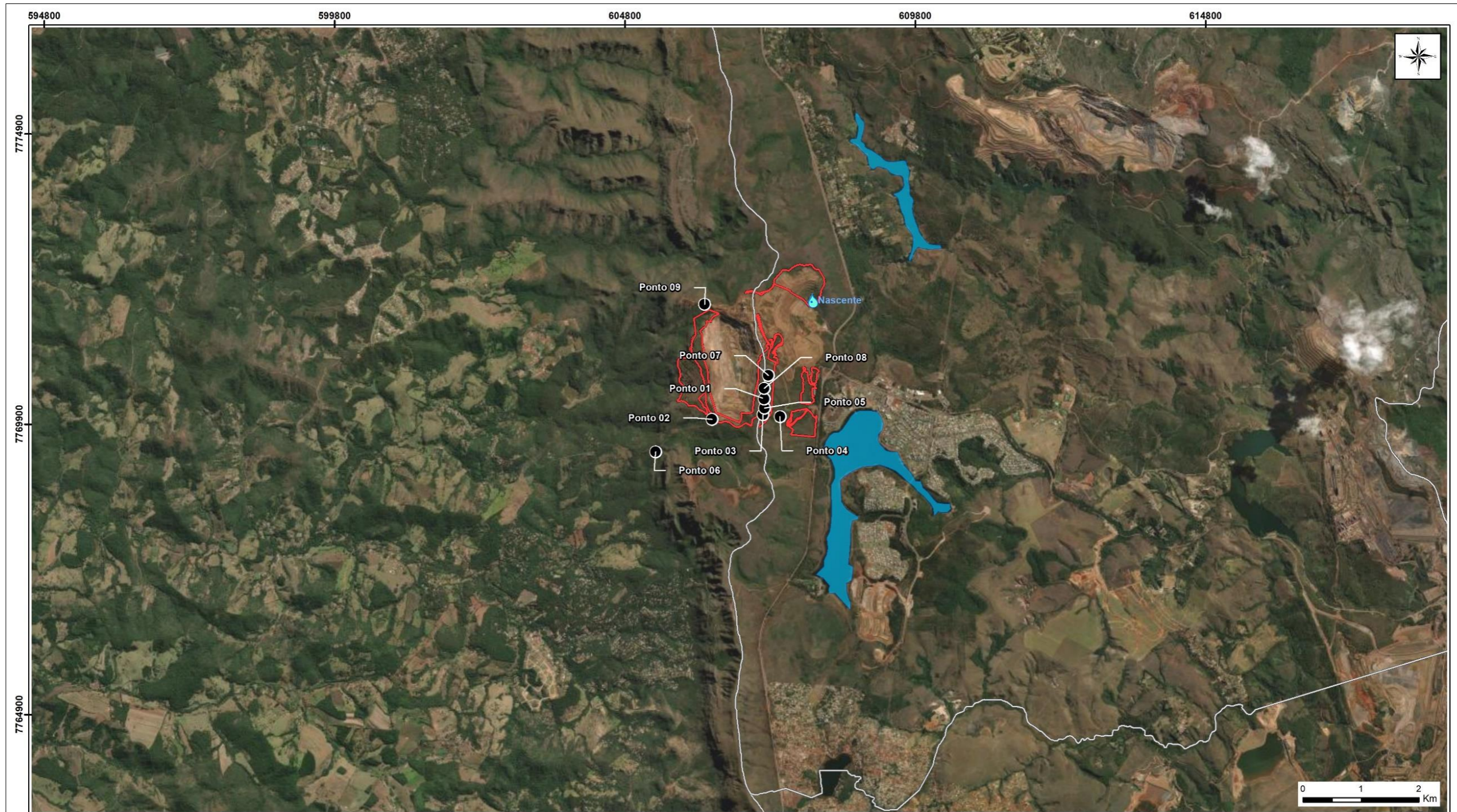
### INSERÇÃO 6-3 - Descrição dos pontos visitados para o inventário de nascentes

Ponto**	Coordenadas (UTM)		Observações
	X	Y	
Ponto 01	607196	7770338	Drenagem seca
Ponto 02	606300	7769987	Drenagem seca
Ponto 03	607178	7770069	Drenagem seca
Ponto 04	607471	7770031	Drenagem seca
Ponto 05	607203	7770180	Drenagem seca
Ponto 06	605329	7769425	Drenagem seca
Ponto 07	607270	77707429	Drenagem seca
Ponto 08	607197	7770518	Drenagem seca
Ponto 09	606173	7771968	Drenagem seca
Ponto 10	608041	7772027	Dreno de fundo da pilha Cachoeirinha
Ponto 11	605815	7770532	Dreno de fundo

\* - Nomenclatura adotada durante as atividades de campo

\*\* - Nomenclatura adotada para compor o diagnóstico do meio físico

INSERÇÃO 6-4 - Mapa de talvegues secos e nascente visitadas pela Brandt na área de estudo



<b>LEGENDA</b>		<b>LOCALIZAÇÃO</b>		<b>BRANDT</b> Meio Ambiente		Cliente: <b>VALLOUREC</b> Projeto: <b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO</b>	
● Talvegue Seco	● Nascente	■ Massa d'água	■ Área Diretamente Afetada - ADA		<b>MAPA DE TALVEGUES SECOS E NASCENTES VISITADAS PELA BRANDT NA ÁREA DE ESTUDO</b>		
□ Limite municipal					Execução / Data: <b>Carlos Eduardo / 20.05.24</b> Revisão / Data: <b>Vinicius Santos / 20.05.24</b> Fontes: Área Diretamente Afetada (VALLOUREC); Nascentes Visitadas (Brandt Meio Ambiente); Limites territoriais (IBGE, 2021). Service Layer Credits: Esri, DigitalGlobe - 2018.	Escala Aprox.: <b>1:60.000</b> Formato/ Orientação: <b>A3/ Horizontal</b>	Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: <b>UTM</b> Datum: <b>SIRGAS2000</b> EPSG: <b>31983</b> Fuso: <b>23S</b>

**Ponto 7**

Coordenadas (UTM): X 607196/ Y 7770338

**INSERÇÃO 6-5 - Drenagem em área de declividade acentuada. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera**



**Ponto 8**

Coordenadas (UTM): X 606300/ Y 7769987

**INSERÇÃO 6-6 - Drenagem em área de declividade acentuada. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera**



**INSERÇÃO 6-7 - Área que retém a maioria das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata fechada e camada de serrapilheira)**



**Ponto 12**

Coordenadas (UTM): X 607178 / Y 7770069

**INSERÇÃO 6-8 - Drenagem em área de declividade acentuada. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera**



**Ponto 13**

Coordenadas (UTM): X 607471/ Y 7770031

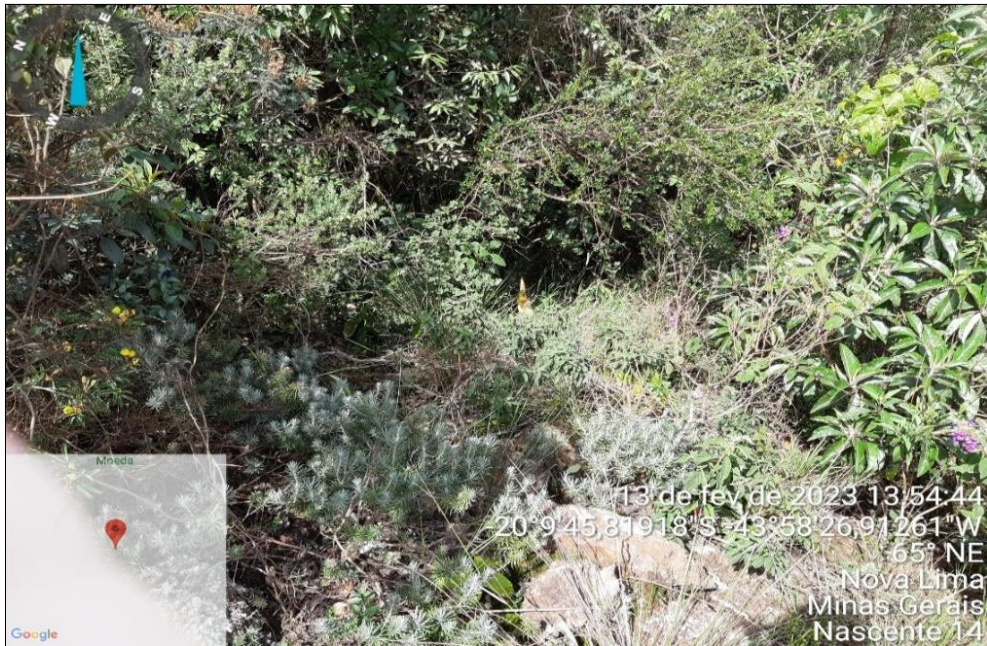
**INSERÇÃO 6-9 - Drenagem em área de declividade acentuada e de acesso inseguro. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera**



**Ponto 14**

Coordenadas (UTM): X 607203/ Y 7770180

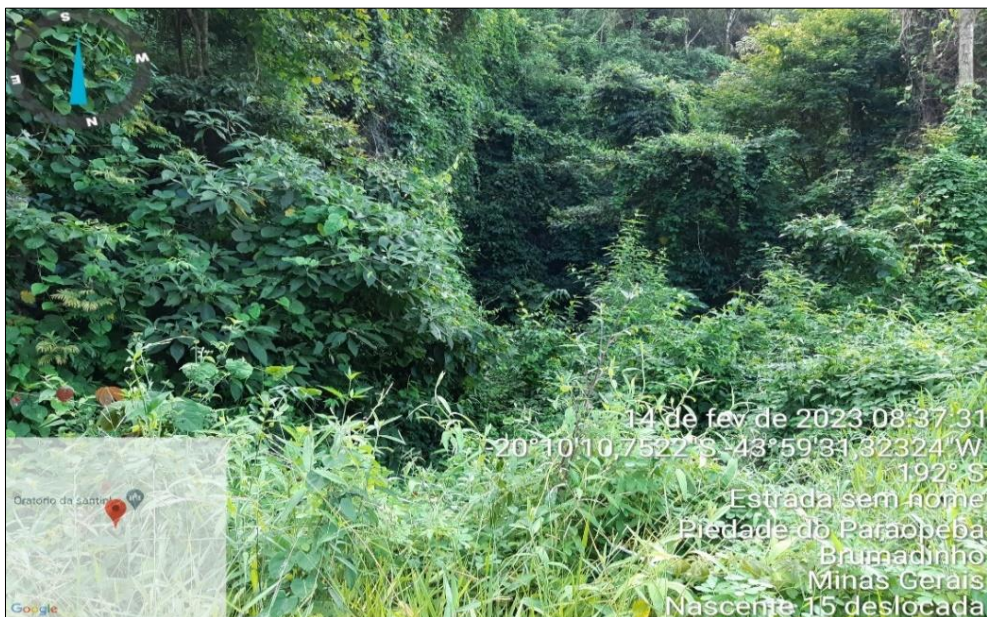
**INSERÇÃO 6-10 - Drenagem em área de declividade acentuada e de acesso inseguro. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera**



**Ponto 15**

Coordenadas (UTM): X 605329/ Y 7769425

**INSERÇÃO 6-11 - Área que retém as características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata fechada). Não foi possível visualizar a nascente por questões de acesso. Drenagem efêmera**



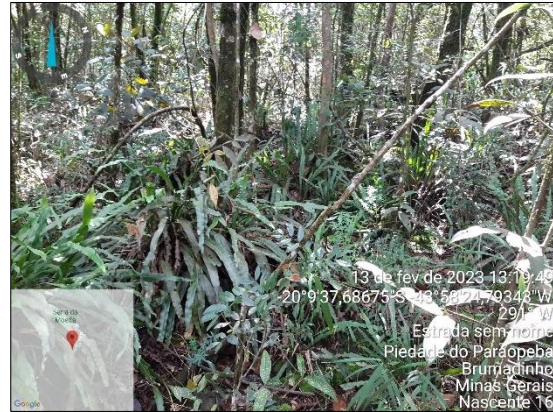
**Ponto 16**

Coordenadas (UTM): X 607270/ Y 77707429

**INSERÇÃO 6-12 - Nascente em área de declividade acentuada. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera )**



**INSERÇÃO 6-13 - Área que retém a maioria das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata fechada e camada de serrapilheira)**



**Ponto 19**

Coordenadas (UTM): X 607197/ Y 7770518

**INSERÇÃO 6-14 - Nascente em área de declividade acentuada e de acesso inseguro. Encontrava-se seca durante a vistoria. Drenagem efêmera**



**Ponto 22**

Coordenadas (UTM): X 606173/ Y 7771968

**INSERÇÃO 6-15 - Nascente em área de declividade acentuada e de acesso inseguro. Área retém a maioria das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata nativa fechada). Drenagem efêmera**



**Nascente Novo**

Coordenadas (UTM): X 608041/ Y 7772027

**INSERÇÃO 6-16 - Área que retém as características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área (mata nativa fechada).**



**Nascente Vall**

Coordenadas (UTM): X 605815/ Y 7770532

**INSERÇÃO 6-17 - Área com a presença de mata no entorno. Trata-se de uma captação com dreno coberto**

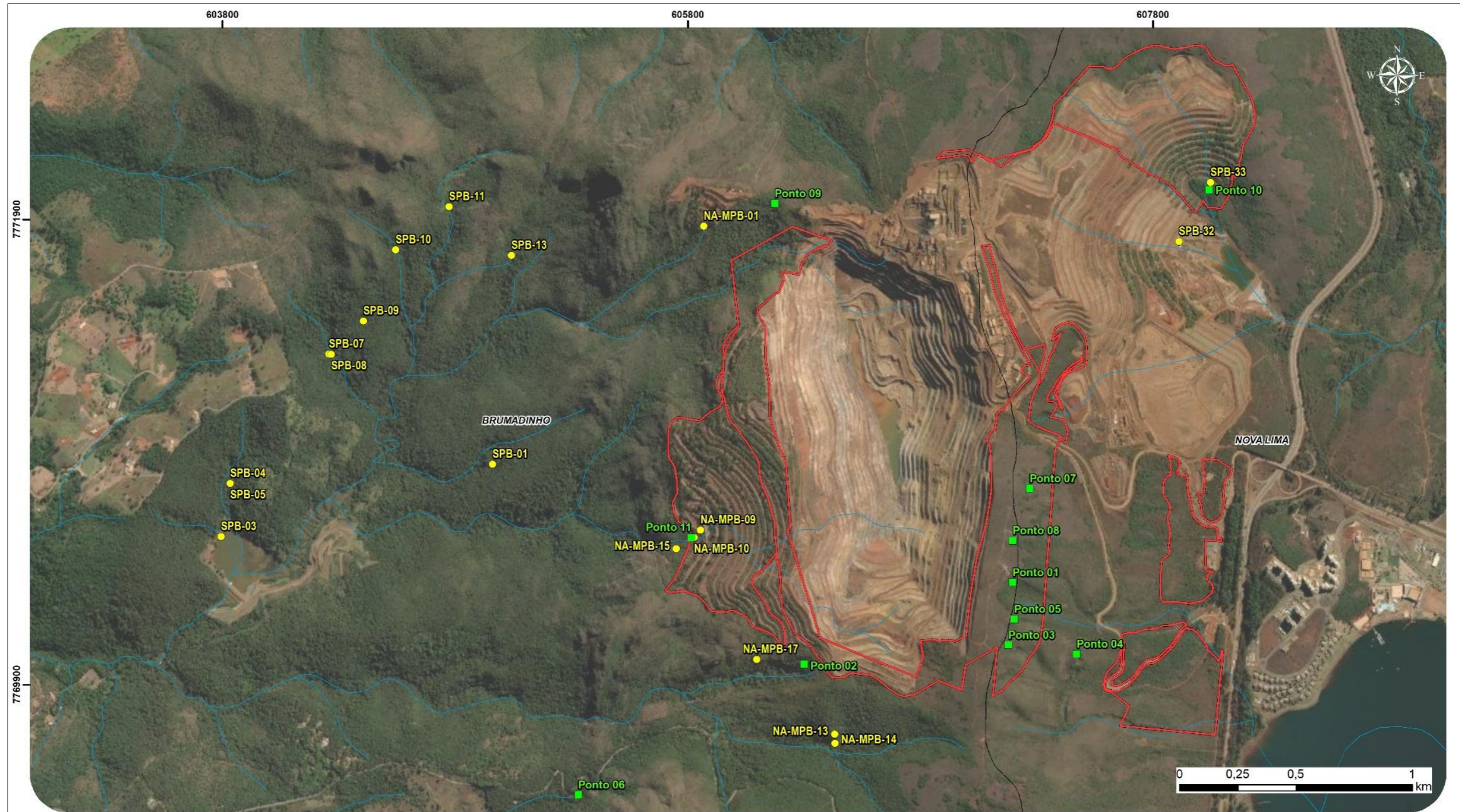
Durante os trabalhos de campo, a maioria das drenagens inventariadas encontravam-se secas. Embora a atividade tenha ocorrido em período chuvoso, maior parte das nascentes foram definidas como drenagens efêmeras, ou seja, 'corpos de água lóticos que possuem escoamento superficial apenas durante ou imediatamente após períodos de precipitação (CNRH,2012).

Dessa forma, a partir dos estudos realizados pela MDGEO (2014) e o inventário de nascentes realizado pela Brandt em 2023, observou-se que o estudo da BRANDT é **complementar** aos da MDGEO, uma vez que os locais verificados não são coincidentes, conforme pode ser observado na Inserção 6-18.

Importante salientar que dos 11 pontos vistoriados e mapeados pela BRANDT, foi observado que dois deles correspondente a surgências (Ponto 10 (coord. 608041 / 7772027- Dreno de fundo da pilha Cachoeirinha - trata-se de uma nascente em concavidade e difusa.) e o ponto 11 (Coord. 605815 / 7770532 - Dreno de fundo e Ponto 11 - a mesma pode ser classificada como nascente com intervenção).

Faz-se necessário lembrar, que parte dos pontos do levantamento da MDGEO (2014) não foram acessados ou encontrados pela equipe Brandt, devido a não possuímos as autorizações necessárias em áreas de terceiros.

INSERÇÃO 6-18 - Mapa com a comparação entre os estudos da MDGEO (2014) e BRANDT (2023)



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO	CLIENTE	
Localidade	Área Diretamente Afetada - ADA		VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA	
Hidrografia	Inventário de Nascentes		Projeto: OUTORGA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA PARA MINERAÇÃO	
Limite Municipal	Brandt - 2023	<b>TÍTULO:</b> <b>LOCALIZAÇÃO DAS NASCENTES INVENTARIADAS</b>		
Divisa Estadual	MDGEO; VALLOUREC - 2014	Execução / Data: Renato Marques / 24.05.24 Revisão / Data: Vinicius Santos / 23.05.23		Escala Aprox.: 1:15.000 Formato/Orientação: A3 / Horizontal Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 Meridiano Central: -45° Fuso: 23S
Fontes: Localidades, Limite Municipal e Divisa Estadual (IBGE, 2018); ADA (VALLOUREC, 2024); Nascentes (Vallourec e MDGEO, 2024; Brandt, 2023); Imagem Sources: Esri.			Arquivo: 1VALL002_MF_054_A3_H_V00	

Fonte: (MDGEO;VALLOUREC,2014)

### **6.1.2 Poços tubulares, manuais e monitoramento**

Os poços tubulares e manuais identificados a partir da base de dados do IGAM via IDE-SISEMA serão discutidos a seguir, no capítulo de inventário de usuários de águas superficiais e subterrâneas na área do rebaixamento e seu entorno. Já os poços de monitoramento foram previamente mapeados e descritos nos capítulos 3 e 5 do presente relatório.

## **6.2 Inventário de usuários de águas superficiais e subterrâneas na área do rebaixamento e seu entorno**

O cadastro de usuários de recursos hídricos é uma importante ferramenta utilizada para monitorar e gerenciar a utilização da água de forma sustentável. O detalhamento que é possível obter pelo levantamento de cadastro de usuários permite que se conheça com maior detalhe quem são os consumidores de água, a quantidade e a finalidade de suas respectivas utilizações. No contexto da Mina Pau Branco, essa medida é essencial para entender como os recursos hídricos estão sendo utilizados e identificar possíveis interferências na área.

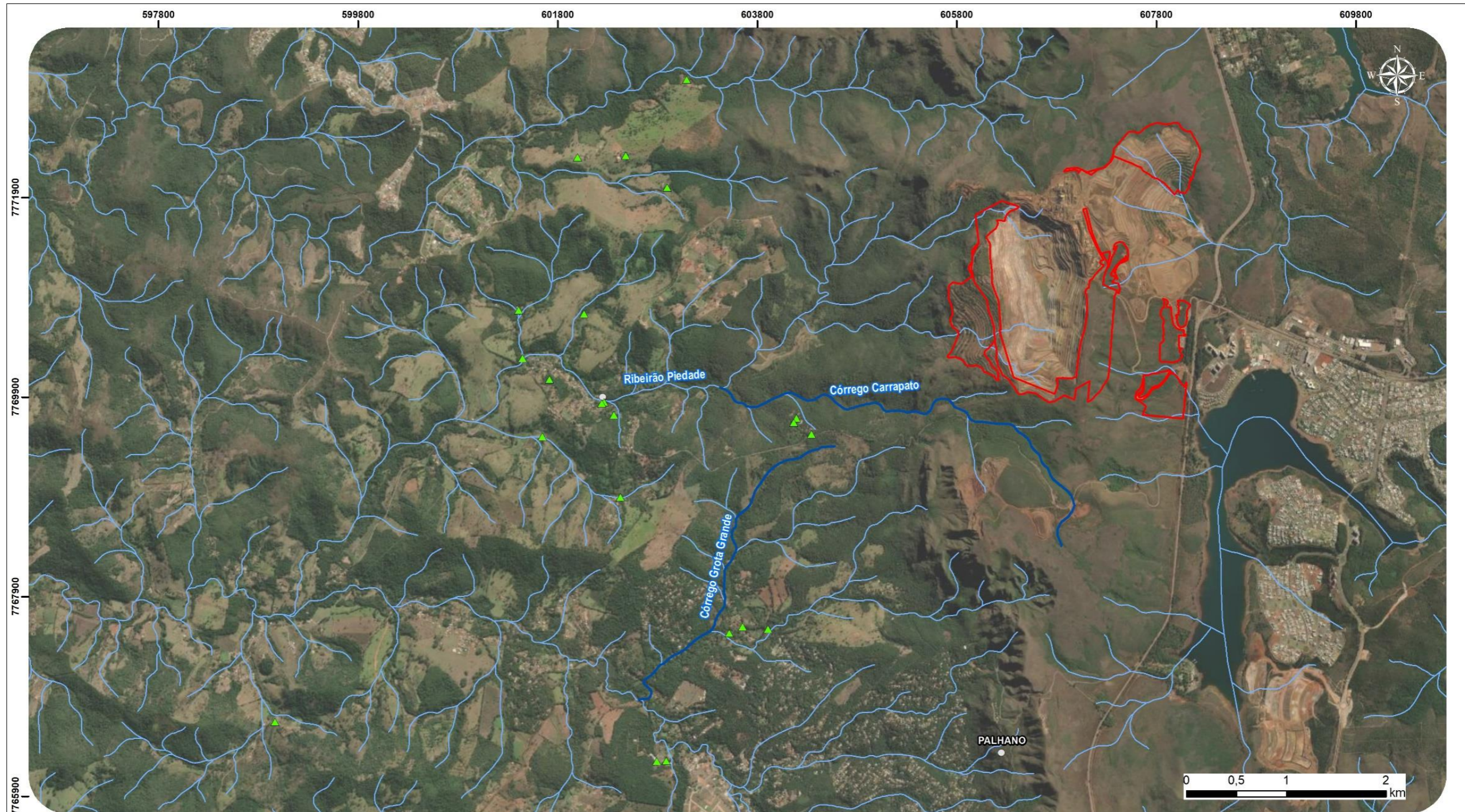
A Mina Pau Branco possui uma demanda significativa de água para suas operações, principalmente no processo de extração mineral. O cadastro de usuários também auxilia a monitorar o volume de água utilizada pela mina e garantir que as atividades de mineração estejam em conformidade com as regulamentações ambientais e os limites de captação de água estabelecidos.

Como ponto de partida para o levantamento de usuários utilizamos os estudos da MDGEO (2019), no qual foi levantado a disponibilidade hídrica, área de influência de rebaixamento, assim como as possíveis áreas de impactos ambientais nas adjacências da mina com as respectivas medidas propostas para o controle ambiental.

O modelamento numérico proposto pela MDGEO abrangeu todas as unidades hidrogeológicas inseridas na Mina Pau Branco, assim como todas as drenagens existentes do seu entorno. As possíveis interferências na disponibilidade hídrica estão restritas a área que foi adotada para o levantamento em campo de cadastramento de usuários de recursos hídricos.

De acordo com a simulação da MDGEO (2019), o impacto do rebaixamento do nível d'água é diminuir a parcela de água subterrânea disponível para o escoamento natural. Em relação ao escoamento natural chama-se atenção para os córregos Córrego Grota Grande e o Córrego Carrapato. Em consulta realizada SIIRH, não foram identificados usuários incidindo diretamente sobre estes cursos d'água mencionados. Porém a partir do Ribeirão Piedade foram identificados usuários de Recursos Hídricos, conforme inserção 6-19.

INSERÇÃO 6-19 - Mapa de pontos de levamento de cadastro de usuários de recursos hídricos a partir dos dados da MDGEO (2014).



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO			Cliente: VALLOUREC TUBOS DO BRASIL LTDA Projeto: OUTORGA DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA PARA MINERAÇÃO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localidade</li> <li>▲ Captações e Usos da água</li> <li>~ Hidrografia</li> <li>□ Divisa Estadual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Captações e Usos da água</li> <li>▭ Área Diretamente Afetada - ADA</li> </ul>				<b>Título:</b> LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO E USOS DA ÁGUA	
Execução / Data: Renato Marques / 24.05.24 Revisão / Data: Fernando Oliveira / 24.05.24		Escala Aprox.: 1:35.000	Formato/ Orientação: A3 / Horizontal	Dados Técnicos: Sist. Coordenadas: UTM Datum: SIRGAS2000 Meridiano Central: -45° Fuso: 23S		
Fontes: Localidades, Limite Municipal e Divisa Estadual (IBGE, 2021), ADA (VALLOUREC, 2024), Área de Estudo (BRANDT, 2022). Imagem Sources: Esri.				Arquivo: 1VALL002_MF_055_A3_H_V00		

Nas etapas de pré-campo foram levantados os dados disponíveis pelo Sistema Integrado de Informação sobre Recursos Hídricos (SIIRH) do Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM) e por meio desse sistema foi possível obter informações detalhadas sobre os diferentes usuários e a quantidade de água utilizada por estes.

Além dos dados disponíveis nos sistemas, também foi realizado um mapeamento de usuários de abastecimento público por poços pertencentes à prefeitura de Brumadinho, poços particulares, residências e empreendimento diversos que são abastecidos por captações de água superficial por meio de gravidade, e também abastecimento por meio da concessionária de Água -COPASA. As inserções a seguir mostram os dados disponíveis no SIIRH como também os pontos levantados em atividade de campo.

A metodologia de levantamento de usuários e nascentes consiste em uma etapa previa baseada em levantamento de mapas de potenciais pontos de nascentes e bases de dados públicas como IDE/SISEMA. Após essa etapa é definida uma rota de campo, com intuito de visitar os pontos levantados previamente e identificação de novos pontos. São realizados cadastros a partir de fichas de campo e registros fotográficos. Após essas etapas os dados são organizados em escritório onde é feita a análise dos mesmos.

Durante o levantamento de usuários foi realizado um questionário (ANEXO 6) em que foram relatadas as coordenadas do ponto, a tipologia de captação, o consumo e observações diversas como a disponibilidade e constância de abastecimento, qualidade da água entre outras observações e como forma de complementar as atividades, apresenta-se os registros fotográficos das visitas aos usuários a partir da inserção 6-20 a inserção 6-23.

A comunidade Piedade do Paraopeba que foi nosso ponto alvo, pois é a mais relevante na área de estudo e possui dois tipos de abastecimentos principais, o primeiro é um abastecimento por poços tubulares profundos, são no total 4 poços distribuídos pela comunidade, esses poços alimentam 3 reservatórios metálicos de capacidade de 25m<sup>3</sup> cada, totalizando um reservatório de 75 m<sup>3</sup>, esses poços são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Brumadinho, não obtivemos acesso aos perfis construtivos e dados dos equipamentos de motobomba instalados. Há, também, o abastecimento por captação superficial do Córrego Carrapato, onde a captação ocorre por meio de tubulações instaladas pela prefeitura, a água chega até os moradores por gravidade.

Fica sob responsabilidade da Prefeitura de Brumadinho realizar as atividades de coleta de águas dos poços tubulares profundos para realização das análises qualitativa das águas.

**INSERÇÃO 6-20 - Poços Tubulares profundos, um dos meios responsáveis pelo abastecimento da Comunidade de Piedade do Paraopeba**



**INSERÇÃO 6-21 - Poço responsável pelo abastecimento da Comunidade Marques**



**INSERÇÃO 6-22 - Reservatórios de água que abastecem a comunidade Piedade do Paraopeba e a Comunidade Marques respectivamente.**



**INSERÇÃO 6-23 - Caixas D'água utilizadas como reservatórios nas residências dos moradores da região de Piedade do Paraopeba**

Os condomínios particulares localizados em Piedade do Paraopeba, possuem duas formas de abastecimentos a primeira é por meio de ligação a rede da concessionária de água da Copasa e a segunda por abastecimento de poços tubulares profundos particulares, não obtivemos autorização para ter acesso aos dados técnicos dos mesmos.

A média de consumo por pessoa foi de 150 a 200 litros/habitante/dia, a maior parte dos consumidores possuem pequenos reservatórios de água, como caixas d'água com capacidade em média de 1m<sup>3</sup>, o consumo do recurso se resume basicamente em consumo humano, irrigação de pequenos jardins/hortas e dessedentação de animais domésticos e pequenas criações.

## 7 CONCLUSÃO

Os resultados de simulação de rebaixamento MDGEO (2020) indicam que, com uma outorga de 700m<sup>3</sup>/hora o atendimento ao plano de lavra começa a se deteriorar a partir de 2023, com pontos críticos de níveis de água superiores, particularmente na porção sul da cava. Essa situação se agravaria em 2030, quando a porção central da cava estaria no mesmo nível do lençol d'água subterrâneo.

Conforme o estudo de Novas simulações Numéricas do Rebaixamento da Mina Pau Branco (MDGEO; Vallourec,2021), os planos futuros de lavra exigiriam uma outorga de 1200m<sup>3</sup>/hora para alcançar o rebaixamento efetivo até 2040.

No que diz a respeito aos impactos do aumento da vazão outorgada na disponibilidade hídrica da região, esses impactos podem ser mitigados pelo próprio sistema de rebaixamento da Mina Pau Branco, pois ele sempre produzirá mais água do que os impactos previstos, contribuindo para mitigar os problemas de disponibilidade hídrica. Ou seja, as vazões do sistema de rebaixamento são capazes de mitigar eventuais impactos sobre a redução de vazões dos cursos d'água através do ponto de reposição, porem tal reposição precisa ser controlada e monitorada de maneira que as vazões de reposição sejam compatíveis com as características naturais do curso d'água.

É importante destacar que, do ponto de vista ambiental, não são previstos problemas significativos com o sistema de rebaixamento na Mina Pau Branco. O aumento da vazão outorgada pode ser gerenciado pelo próprio sistema, garantindo que os impactos ambientais sejam mitigados, e a disponibilidade hídrica da região seja mantida.

# ANEXOS

**ANEXO 1 - CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS  
HIDROGEOLÓGICOS E ATUALIZAÇÃO DO MODELO  
NUMÉRICO DA MINA PAU BRANCO -  
BRUMADINHO/MG (2021)**

## **ANEXO 2 - LAUDOS ANALÍTICOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS)**

## **ANEXO 3 - PERFIS CONSTRUTIVOS E LITOLÓGICOS**

**ANEXO 4 - LEVANTAMENTO DE NASCENTES NAS  
PROPRIEDADES DA VALLOUREC-UNIDADES  
MINERAÇÃO (FAZENDA PAU BRANCO, FAZENDA  
PEDRO PAULO E ESTÂNCIA SERRANA)**

## **ANEXO 5 - FICHA DE CADASTRAMENTO DE USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS**

## **ANEXO 6 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)**

[brandt.com.br](http://brandt.com.br)

