REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO	A - PRELIMINAR	C - PARA CONHECIMENTO	E - PARA CONSTRUÇÃO	G - CONFORME CONSTRUÍDO
	B - PARA APROVAÇÃO	D - PARA COTAÇÃO	F - CONFORME COMPRADO	H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	HC/ PL/ GE/ AA/ RM/ DM	HC	MC	CI	08/03/23
0	B	DOCUMENTO APROVADO	HC/ PL/ GE/ AA/ RM/ DM	HC	MC	CI	09/03/23

09 de março de 2023

VALE

Plano de Abastecimento de Água Potável – Dique PDE Lagoa Seca – Município de Mariana/MG

Autores

Sigla	Profissional	Função	Atividade principal no projeto
MC	Marco Correa	Gerente Recursos Hídricos	Revisão
CI	Carlos Inouye	Gerente de Projeto	Revisão
HC	Heloise Ceccato	Engenheira Ambiental	Elaboração do relatório e verificação
RM	Ricardo Marcondes	Engenheiro Sanitarista	Elaboração do relatório
AA	Alexandre Alves	Engenheiro Civil	Elaboração do relatório
GE	Gabriel Eisele	Engenheiro Ambiental	Elaboração do relatório
DM	Déborah Melo	Engenheira Bioenergética	Elaboração do relatório
PL	Pedro Leite	Engenheiro Hídrico	Estudos de disponibilidade hídrica

SUMÁRIO

1 FICHA DE ASSINATURA – PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL 7

1.1 Validação (responsáveis internos) 7

1.2 Protocolo de ciência e recebimento 7

2 DADOS BÁSICOS 7

2.1 Estimativa do número de dias que o sistema de captação e tratamento de água do município ficará comprometido 11

2.2 Número total estimado de pessoas que serão afetadas 12

2.3 Relação nominal de edificações de interesse público que serão afetadas (unidades de saúde, escolas, creches, presídios, etc.) 13

2.4 Relação das edificações que serão afetadas 13

3 PROTOCOLOS DE AÇÃO 15

3.1 Protocolo para Nível de Emergência 1 15

3.1.1 Objetivo: Comunicação e verificação da disponibilidade de recursos 15

3.1.2 Recursos disponíveis para emprego 16

3.2 Protocolo para Nível de Emergência 2 (pré-rompimento) 16

3.2.1 Objetivo: Comunicação, acionamento e contratação dos fornecedores 16

3.2.2 Recursos disponíveis para emprego 17

3.3 Protocolo para Nível de Emergência 3 (rompimento) 18

3.3.1 Objetivo: Distribuição de água potável 18

3.3.2 Recursos disponíveis para emprego 21

4 PROTOCOLOS DETALHADOS DE AÇÃO 22

5 FIGURAS DE LOCALIZAÇÃO 40

6 DOCUMENTOS DE APOIO 44

6.1 Memória de cálculo da quantidade de caminhões-pipa para abastecimento da população ... 44

6.1.1 Operacionalização – resumo dos resultados 44

6.1.2 Detalhamento dos cálculos 44

7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART 49

8 ANEXO A 52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados dos responsáveis internos pelo plano de abastecimento de água do município de Mariana. 7

Tabela 2 – Dados dos responsáveis pelo protocolo de ciência e recebimento do plano de abastecimento de água do município de Mariana. 7

Tabela 3 – Dados do responsável técnico do sistema de abastecimento público do município de Mariana. 7

Tabela 4 – Dados básicos do sistema de abastecimento público do município de Mariana. 8

Tabela 5 – Informações da captação de abastecimento público que será impactada. 10

Tabela 6 – Pontos de captação e reservação mapeado para atendimento em Mariana. 10

Tabela 7 - Resumo do atendimento emergencial para Mariana. 11

Tabela 8 – Estrutura impactada e resumo da ação emergencial de atendimento. 12

Tabela 9 – Estimativa de pessoas que serão afetadas. 12

Tabela 10 – Dados das edificações de interesse público que terão o abastecimento público de água afetado. 13

Tabela 11 – Dados das edificações que serão afetadas. 13

Tabela 12 – Protocolos de ação para o Nível de Emergência 1 (NE1). 15

Tabela 13 – Recursos para emprego. 16

Tabela 14 – Protocolos de ação para o Nível de Emergência 2 (NE2). 16

Tabela 15 – Recursos para emprego. 17

Tabela 16 – Protocolos de ação para o Nível de Emergência 3 (NE3). 18

Tabela 17 – Recursos para emprego. 21

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

(CADERNO DE RESPOSTA – PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - POT)

NOME DO EMPREENDEDOR: VALE

NOME DA ESTRUTURA: DIQUE PDE LAGOA SECA

MUNICÍPIO: MARIANA/MG

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA: SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE MARIANA

Data da elaboração: 09/03/2023

Data prevista para revisão: 03/2026

OBJETIVO DE APRESENTAÇÃO DO PAEBM:
( ) Obtenção de Licença de Instalação
( ) Obtenção de Licença de Operação
(X) Atualização do PAEBM

1 FICHA DE ASSINATURA – PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Ao assinar esse documento, declaro que recebi o referido plano e estou de acordo com as ações nele indicadas, ciente de minhas responsabilidades caso ele venha a ser acionado.

1.1 VALIDAÇÃO (RESPONSÁVEIS INTERNOS)

Tabela 1 – Dados dos responsáveis internos pelo plano de abastecimento de água do município de Mariana.

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento	Diogo Augusto Monteiro	
Coordenador do PAEBM	Ildeu Lamartine de Souza Júnior	
Coordenador substituto do PAEBM	Thiago Maciel Costa	

1.2 PROTOCOLO DE CIÊNCIA E RECEBIMENTO

Tabela 2 – Dados dos responsáveis pelo protocolo de ciência e recebimento do plano de abastecimento de água do município de Mariana.

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	Welbert Stopa	
Representante da empresa de distribuição de água com concessão no município	Ronaldo Camelo	

2 DADOS BÁSICOS

Tabela 3 – Dados do responsável técnico do sistema de abastecimento público do município de Mariana.

Concessionária	Responsável técnico	Telefone
Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE	Ronaldo Camelo	[redacted]

Fontes dos dados utilizados

Na elaboração deste POT foram utilizadas as seguintes fontes de dados:

- Dados primários disponibilizados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana (SAAE);
- Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Agência Nacional de Águas (ANA);
- Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM);
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD);
- Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Mariana;
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH);
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Caracterização geral

Em caso de rompimento envolvendo o Dique PDE Lagoa Seca, a mancha de inundação insere-se no município de Mariana.

No Capítulo 5 constam as ilustrações com a localização das captações e Estação de Tratamento de Água (ETA) existentes no município, frente a mancha de inundação (Figura 1 e Figura 2) e a localização dos reservatórios e elevatórias existentes (Figura 3).

A seguir, é apresentada a Tabela 4 com os dados básicos dos sistemas de abastecimento público do município de Mariana, que pode ser impactado pela mancha de inundação numa situação de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca.

Tabela 4 – Dados básicos do sistema de abastecimento público do município de Mariana.

Usuário público	Número de pessoas atendidas	Tipo de captação	Informação da captação	
SAAE de Mariana	64.890 (estimativa segundo IBGE, 2022)	Superficial	Ribeirão Belchior	60 L/s
			Córrego Banca do Rego	30 L/s
			Córrego Matadouro	11 L/s
			Córrego Seminário	18 L/s

Usuário público	Número de pessoas atendidas	Tipo de captação	Informação da captação	
			Córrego Dulico	2,5 L/s
			Córrego Cartuxa	5 L/s
			Córrego Cristal	8 L/s
			Córrego Maquiné	1,4 L/s
			Córrego Del Rey	15 L/s
			Córrego Taquara Queimada	5 L/s
			Córrego da Rocinha	15 L/s
		Subterrânea	Bateria de Poços	18,1 L/s

Fonte: Atlas Águas – Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, 2021, Link).

Considerando o sistema de abastecimento do município de Mariana, foi identificado que um ponto de captação superficial do sistema de abastecimento do Distrito Sede será afetado pela mancha de Dam Break do Dique PDE Lagoa Seca, correspondente a Captação Cristal (ver ilustração de localização no item 5). Esta captação abastece, juntamente com as outras captações citadas, o município de Mariana, em um sistema interligado, e fornece 8,0 L/s ao sistema.

Segundo o Serviço Autônomo de Água e Esgoto, a água captada no Córrego Cristal é encaminhada para os reservatórios Roraima e Estrela do Sul, que também recebem água de outras fontes e abastecem todos os bairros da área urbana do município de Mariana.

Apresenta-se na Tabela 5Tabela 5 um resumo referente a captação para abastecimento público que pode ser afetada pela mancha de rejeitos de PDE Lagoa Seca:

Tabela 5 – Informações da captação de abastecimento público que será impactada.

Captação afetada	Tipo de captação	Número de pessoas atendidas	Informação da captação
Captação Cristal	Superficial	3.456 habitantes (estimado)[1,2]	Vazão 8,0 L/s por 24 h por dia (Volume 691.200 L/dia)

Fonte: Atlas Águas – Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, 2021, Link).

Ressalta-se que apenas a captação do Córrego Cristal será afetada em caso de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca e, portanto, o atendimento emergencial prevê apenas o suprimento desta captação, conforme explicado a seguir.

Os estudos analisaram também os usuários privados cujas captações sejam exclusivas para consumo humano, de acordo com as informações disponíveis nos bancos de dados do IGAM e da ANA até o período de elaboração deste documento e constatou-se que não há, sob a mancha de inundação do Dique PDE Lagoa Seca, captações afetadas considerando esta finalidade de uso.

Resumo do atendimento emergencial proposto

O protocolo de atendimento elaborado a fim de garantir o abastecimento de água da sede do município de Mariana, caso a Captação Cristal seja afetada em um rompimento do Dique PDE Lagoa Seca, conta com o suprimento da totalidade da vazão impactada considerando o abastecimento de água dos reservatórios Roraima e Estela do Sul pela água captada no Apanhador Bicão (Tabela 6) via caminhão pipa e a distribuição continua via sistema existente (protocolo de ação no item 3.33.3, detalhamento no item 4 e no documento de apoio em 6.1).

Tabela 6 – Pontos de captação e reservação mapeado para atendimento em Mariana.

Ponto	Coordenadas	Informação
Apanhador Bicão	43° 25' 47" O 20° 20' 39" S	8 L/s
Reservatório Roraima	43° 24' 41" O 20° 22' 6" S	150 m³
Reservatório Estrela do Sul	43° 25' 4" O 20° 21' 58" S	390 m³

Fonte: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana (2023).

[1] Número estimado com base na vazão afetada no município de Mariana, considerando que há perdas de 25% no sistema de distribuição e adotando um consumo médio per capita de 150 L/hab.dia..

[2] Foi adotado como percentual de perdas na distribuição o valor de 25%, tendo como base levantamento histórico da Sabesp entre os anos de 2008 e 2021, onde a maior perda real no sistema foi de 22,2%, antes da implementação do Programa Corporativo de Redução de Perdas (Link). Dados específicos dos municípios em estudo não foram localizados nas bases públicas disponíveis. Na disponibilidade de dados específicos dos municípios em estudo, os cálculos devem ser refeitos.

Salienta-se que a fonte do Apanhador Bicão já é utilizada eventualmente pelo SAAE do município em ocasiões de emergências. Cabe ressaltar que em situação de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca a prioridade é o uso da totalidade da vazão do Apanhador Bicão para o suprimento da vazão afetada da Captação Cristal. Ademais, ressalta-se que o tratamento da água via desinfecção com cloração nos caminhões pipa será mantido, assim como já é realizado atualmente, pelo SAAE.

Considerando-se a vazão de água transferida do Apanhador Bicão, a solução de atendimento emergencial proposta neste POT entrega 150 L/hab.dia de água potável disponível para consumo para a população atingida, enquanto durar o período emergencial. A Tabela 7 apresenta um resumo do atendimento emergencial previsto neste POT.

Tabela 7 - Resumo do atendimento emergencial para Mariana

Resumo do atendimento emergencial	
Vazão de água afetada na Captação Cristal	8 L/s (691.200 L/dia)
Vazão de água transferida do Apanhador Bicão	8 L/s (691.200 L/dia)
Volume diário de água disponível para o consumidor (já descontado o percentual de 25% de perdas do sistema de distribuição, ver nota de rodapé 2, na página 10)	518.400 L
Número de habitantes afetados	3.456 hab
Per capita de água potável disponível para o consumidor (já descontado o percentual de 25% de perdas do sistema de distribuição, ver nota de rodapé 2, na página 10)	150 L/hab.dia

2.1 ESTIMATIVA DO NÚMERO DE DIAS QUE O SISTEMA DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO FICARÁ COMPROMETIDO

Estima-se que o prazo máximo para a recuperação ou reposição da captação Cristal após evento de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca seja de 90 dias, baseado em experiências de engenharia deste fim. Durante este período, e a fim de garantir a continuidade do abastecimento de água de parcela do município de Mariana, foi elaborado um plano de ação para o atendimento emergencial do município, conforme detalhado no item 3.3 e descrito na Tabela 8:

Tabela 8 – Estrutura impactada e resumo da ação emergencial de atendimento.

Estrutura	Latitude	Longitude	Estimativa do número de dias que o sistema ficará comprometido	Resumo do atendimento emergencial
Captação Cristal	-20.35333°	-43.40841°	90 dias	Caso a Captação Cristal seja afetada pela ruptura do Dique PDE Lagoa Seca, essa captação, que faz parte do sistema de distribuição de água, ficará comprometida. No entanto, o atendimento emergencial via captação de água no Apanhador Bicão e distribuição via sistema existente (Protocolo 3.3), supre a demanda de água potável da população desde o 1º dia após rompimento (ver detalhes no item 3.3).

2.2 NÚMERO TOTAL ESTIMADO DE PESSOAS QUE SERÃO AFETADAS

Considerando a possibilidade de comprometimento da Captação Cristal, apresenta-se na Tabela 9 uma estimativa da população a ser afetada no município de Mariana, a partir da vazão impactada:

Tabela 9 – Estimativa de pessoas que serão afetadas.

Captação	Vazão	População afetada
Captação Cristal	8 L/s	3.456 habitantes (estimado)[1]

Fonte: Atlas Águas – Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, 2021, Link).

2.3 RELAÇÃO NOMINAL DE EDIFICAÇÕES DE INTERESSE PÚBLICO QUE SERÃO AFETADAS (UNIDADES DE SAÚDE, ESCOLAS, CRECHES, PRESÍDIOS, ETC.)

Tabela 10 – Dados das edificações de interesse público que terão o abastecimento público de água afetado.

Nome	Endereço
-	-
-	-

NÃO SE APLICA. Nenhuma edificação de interesse público será afetada.

2.4 RELAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUE SERÃO AFETADAS

A Tabela 11 apresenta um resumo da quantidade de edificações e estimativa de pessoas que serão afetadas pelo comprometimento da captação, bem como o volume total diário de água potável a ser transferida para distribuição para a população estimada afetada a partir da solução de atendimento emergencial descrita neste POT.

Cabe ressaltar que a solução de atendimento emergencial proposta conta com uma vazão captada e transferida do Apanhador Bicão de 691.200 litros de água via caminhão pipa para distribuição via sistema existente (Tabela 11). Considerando 25% de perdas no sistema de distribuição, será disponibilizado ao consumidor 518.400 litros de água potável, refletindo em um **volume per capita de 150 L/hab.dia, disponível para consumo**

Tabela 11 – Dados das edificações que serão afetadas.

Edificações que serão afetadas	Quantidade de edificações	Número de pessoas	Volume total diário a ser distribuído (em litros)
Residências urbanas	988 (estimado[3])	3.456 (estimado)[4]	691.200[5] de água potável
Residências rurais	-	-	-
Creches	-	-	-
Edifícios públicos ou comerciais	-	-	-

[3] Quantidade de edificações estimadas a partir do número de habitantes pela vazão afetada em Mariana, considerando média de 3,5 habitantes/residência.

4 Ver notas de rodapé número 1 e 9, na página 9.

[5] Volume calculado com base na vazão de captação afetada pela Captação Cristal (8,0 L/s) e totalmente suprida pelo Apanhador Bicão.

Edificações que serão afetadas	Quantidade de edificações	Número de pessoas	Volume total diário a ser distribuído (em litros)
Escolas e Unidades de ensino	-	-	-
Hotéis (sem cozinha e sem lavanderia)	-	-	-
Hotéis (com cozinha e com lavanderia)	-	-	-
Indústrias – uso pessoal	-	-	-
Indústrias com restaurante	-	-	-
Quartéis ou delegacias	-	-	-
Restaurantes e similares	-	-	-
Mercado	-	-	-
Hospitais e instituições de saúde	-	-	-
TOTAL	**988**	**3.456**	**691.200**

Usuários privados destinados a outros usos que não exclusivamente o consumo humano, cujas captações possam ser afetadas pela mancha de inundação, caso existam, serão tratados nos planos a serem apresentados para o IGAM.

3 PROTOCOLOS DE AÇÃO

3.1 PROTOCOLO PARA NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1

3.1.1 Objetivo: Comunicação e verificação da disponibilidade de recursos

Tabela 12 – Protocolos de ação para o Nível de Emergência 1 (NE1).

N.º	AÇÃO A SER REALIZADA	NOME E FUNÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	TEMPO NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO			ESTRATÉGIA A SER ADOTADA PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO
			GATILHO PARA INÍCIO DA AÇÃO	INÍCIO * 00HH:00MIN:00SEG	TÉRMINO * 00HH:00MIN:00SEG	
1	Comunicar aos agentes de saneamento a declaração formal de NE1	Vide Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após declaração formal de NE1	00:00:00	03:00:00	Comunicar formalmente, via ligação telefônica, o responsável pelo SAAE de Mariana (Tabela 2, Anexo A), em até 3 horas, a declaração formal de NE1.
2	Comunicar o CECOM para solicitar o apoio emergencial	Vide contato do Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após declaração formal de NE1 (Nº 1)	00:00:00	03:00:00	Comunicar o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM, Vale), via ligação telefônica, em até 3 horas do início da declaração formal de NE1, para contatar as equipes responsáveis pelo apoio emergencial (facilities, meio ambiente operacional, implantação de projetos – Tabela 1, Anexo A), para verificação dos recursos necessários conforme Tabela 17.
3	Verificar a disponibilidade dos recursos próprios e de terceiros dimensionados	Vide contato do Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após declaração formal de NE1 (Nº 1)	00:00:00	96:00:00	Verificar em até 96 horas, a contar da formalização da declaração de NE1, a disponibilidade dos recursos previstos na Tabela 17, trimestralmente, de modo a acompanhar a disponibilidade destes para uma situação de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca, até a finalização das ações emergenciais previstas.

Observação: verificar protocolo detalhado no item 4.

3.1.2 Recursos disponíveis para emprego

Tabela 13 – Recursos para emprego.

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
-	-	-	-

NÃO SE APLICA. As ações consideradas em NE1 não contemplam necessidade de recursos alocados.

Nesta etapa, deve-se comunicar as equipes (Vale) responsáveis pelo apoio emergencial para verificar os recursos necessários em caso de ruptura da estrutura.

3.2 PROTOCOLO PARA NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (PRÉ-ROMPIMENTO)

3.2.1 Objetivo: Comunicação, acionamento e contratação dos fornecedores

Tabela 14 – Protocolos de ação para o Nível de Emergência 2 (NE2).

N.º	AÇÃO A SER REALIZADA	NOME E FUNÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	TEMPO NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO			ESTRATÉGIA A SER ADOTADA PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO
			GATILHO PARA INÍCIO DA AÇÃO	INÍCIO 00HH:00MIN:00SEG	TÉRMINO 00HH:00MIN:00SEG	
1	Comunicar aos agentes de saneamento a declaração formal de NE2	Vide Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após declaração formal de NE2	00:00:00	03:00:00	Comunicar formalmente, via ligação telefônica, o responsável pelo SAAE de Mariana (Tabela 2, Anexo A), em até 3 horas, a formalização da declaração de NE2.
2	Comunicar o CECOM para solicitar o apoio emergencial	Vide Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após declaração formal de NE2 (Nº 1)	00:00:00	03:00:00	Comunicar o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM, Vale), (Tabela 1, Anexo A), via ligação telefônica, em até 3 horas a contar da formalização da declaração de NE2 do Dique PDE Lagoa Seca, para

N.º	AÇÃO A SER REALIZADA	NOME E FUNÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	TEMPO NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO			ESTRATÉGIA A SER ADOTADA PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO
			GATILHO PARA INÍCIO DA AÇÃO	INÍCIO 00HH:00MIN:00SEG	TÉRMINO 00HH:00MIN:00SEG	
						contatar o agente interno das Facilities (Vale) (Tabela 1, Anexo A), para contratar e mobilizar os recursos necessários conforme Tabela 17.
3	Acionar e contratar os fornecedores que atuarão nas ações emergenciais.	Vide responsável pelas Facilities (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após declaração formal de NE2 (Nº 1)	03:00:00	240:00:00	Acionar, contratar, mobilizar e treinar fornecedores de mão-de-obra, materiais, equipamentos e serviços necessários para as ações emergenciais, em até 10 dias (240 horas) a contar da formalização da declaração de NE2 do Dique PDE Lagoa Seca. A estimativa dos recursos necessários está prevista na Tabela 17.

Observação: verificar protocolo detalhado no item 4.

3.2.2 Recursos disponíveis para emprego

Tabela 15 – Recursos para emprego.

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
-	-	-	-

NÃO SE APLICA. As ações consideradas em NE2 não contemplam necessidade de recursos alocados.

Nesta etapa, deve-se contratar, mobilizar e treinar os fornecedores da fase emergencial (detalhados no item 3.3.2) para que sejam acionados em caso de ruptura da estrutura.

3.3 PROTOCOLO PARA NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (ROMPIMENTO)

3.3.1 Objetivo: Distribuição de água potável

Tabela 16 – Protocolos de ação para o Nível de Emergência 3 (NE3).

N.º	AÇÃO A SER REALIZADA	NOME E FUNÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	TEMPO NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO			ESTRATÉGIA A SER ADOTADA PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO
			GATILHO PARA INÍCIO DA AÇÃO	INÍCIO 00HH:00MIN:00SEG	TÉRMINO 00HH:00MIN:00SEG	
1	Acionar o PAEBM e equipe de Resposta	Vide Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Imediatamente após o evento de rompimento	00:00:00	00:20:00	Iniciar imediatamente após o evento de rompimento, no tempo 00:00, em até 20 minutos, a operacionalização do POT de Mariana indicada no PAEBM do Dique PDE Lagoa Seca, conforme este protocolo de ação.
2	Comunicar aos agentes de saneamento o evento de rompimento	Vide Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Imediatamente após o evento de rompimento	00:00:00	01:00:00	Comunicar por meio de ligação telefônica, imediatamente após o evento de rompimento, no tempo 00:00, em até 1 hora, o responsável pelo SAAE de Mariana (Tabela 2, Anexo A), o evento de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca e início dos protocolos de ação do POT. Solicitar o responsável pelo SAAE de Mariana (Tabela 2, Anexo A), que disponibilize representantes para se direcionarem ao posto de comando do incidente, para acompanhar e atuar na estratégia de execução das ações emergenciais necessárias ao abastecimento público, estabelecidas neste POT.
3	Comunicar o CECOM para solicitar o início da	Vide Coordenador do PAEBM e seu	Imediatamente após o evento de rompimento	00:00:00	01:00:00[6]	Comunicar o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM, Vale) imediatamente após o evento de rompimento do

[6] O estudo de *Dam Break* do Dique PDE Lagoa Seca determinou que a mancha de rejeitos chegará em aproximadamente 4 minutos após o rompimento na Captação Cristal. Por segurança, adotou-se:

- 1 hora como o prazo máximo para acionamento dos fornecedores que atuarão nas etapas emergenciais; e;

- 4 horas como o prazo máximo para início das ações emergenciais.

N.º	AÇÃO A SER REALIZADA	NOME E FUNÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	TEMPO NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO			ESTRATÉGIA A SER ADOTADA PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO
			GATILHO PARA INÍCIO DA AÇÃO	INÍCIO 00HH:00MIN:00SEG	TÉRMINO 00HH:00MIN:00SEG	
	operação das ações emergenciais	contato na Tabela 1 do Anexo A				Dique PDE Lagoa Seca, no tempo 00:00, em até 1 hora, para contatar os responsáveis internos para iniciar as ações emergenciais abaixo: - Acionar fornecedores necessários para o atendimento emergencial previsto neste plano (responsável interno: Facilities - Tabela 1, Anexo A); - Iniciar as ações de monitoramento da qualidade da água (responsável interno: meio ambiente operacional - Tabela 1, Anexo A). - Acionar equipes de apoio/fiscalização contratadas pela Vale para atuar nas ações emergenciais. A estimativa dos recursos necessários está prevista na Tabela 17.
4	Fornecer suporte ao abastecimento de água potável à população de Mariana, via sistema existente	Vide responsável pelas Facilities (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após comunicar o (s) agente interno (s), para início da operação das ações emergenciais (linha Nº 3)	04:00:00	2.160:00:00[7]	Fornecer suporte ao abastecimento de água potável para a população de Mariana, via transferência de água do Apanhador Bicão por caminhões pipa até os reservatórios Roraima e Estrela do Sul, para distribuição de água via sistema existente, por até 90 dias (2.160 horas). A solução de atendimento emergencial permitirá o fornecimento de 150 L/hab.dia disponível para consumo.
5	Fornecer suporte para a realização de campanha de consumo consciente de água[8] no município	Vide Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após comunicar o(s) agentes de saneamento (linha Nº 2) e agente(s)	24:00:00	2.160:00:00[7]	Iniciar, em até 24 horas, o suporte para a realização de campanhas de uso consciente de água no município de Mariana.

[7] Considerando 90 dias (ou 2.160 horas) como prazo máximo estimado para reposição da captação superficial afetada.

[8] Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2021), a média de consumo per capita do município de Mariana é de 315,91 L/hab.dia, cujo valor é expressamente mais elevado que a média de consumo do estado de Minas Gerais (162,2 L/hab.dia) e a média da Região Metropolitana de Belo Horizonte (153,1 L/hab.dia). Assim, uma campanha de consumo consciente da água auxiliará no suporte às ações emergenciais propostas.

N.º	AÇÃO A SER REALIZADA	NOME E FUNÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	TEMPO NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO			ESTRATÉGIA A SER ADOTADA PARA REALIZAÇÃO DA AÇÃO
			GATILHO PARA INÍCIO DA AÇÃO	INÍCIO 00HH:00MIN:00SEG	TÉRMINO 00HH:00MIN:00SEG	
			interno(s) (linha Nº 3)			
6	Realizar o monitoramento da qualidade da água	Vide responsável pelo Meio Ambiente Operacional (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após comunicar o (s) agente(s) interno (s), para início da operação das ações emergenciais (linha Nº 3)	00:00:00	48:00:00	Iniciar, em até 48 horas, o monitoramento da qualidade da água da captação superficial afetada, a fim de acompanhar o decaimento dos teores de turbidez e demais parâmetros de interesse, para permitir a retomada da captação.
7	Avaliar os impactos nas estruturas da captação superficial afetada	Vide responsável pela Implantação de Projetos (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após comunicar o(s) agente(s) interno(s), para início da operação das ações emergenciais (linha Nº 3)	24:00:00	48:00:00	Avaliar, após 24 horas do evento de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca, em até 48 horas, o impacto causado pela mancha de rejeitos nas estruturas da captação superficial Cristal afetada, em Mariana.
8	Recuperar ou substituir as estruturas da captação superficial afetada	Vide responsável pela Implantação de Projetos (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após avaliar os impactos nas estruturas de captação de água e definir estratégias para recuperação (linha N.º 7)	48:00:00	2.160:00:00[7]	Após avaliação, definir as estratégias para recuperação da captação superficial afetada, acionar fornecedores e contratar os serviços para recuperação ou substituição da Captação Cristal, após 48 horas do evento de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca, para que seja finalizada até o final da emergência (previsão de 90 dias).
9	Cessar as ações emergenciais	Vide Coordenador do PAEBM e seu contato na Tabela 1 do Anexo A	Após retomada das estruturas de captação de água (linha N.º 8)	2.160:00:00[7]	2.184:00:00[9]	Cessar as ações de abastecimento emergencial da população de Mariana, quando da retomada da captação superficial afetada.

[9] Considerando 90 dias (2.160 horas) para a recuperação ou reposição da captação superficial afetada, mais um dia para cessar por completo as ações emergenciais (2.160 + 24 = 2.184 horas).

Observação: verificar protocolo detalhado no item 4. Em caso de rompimento abrupto, os mesmos procedimentos do NE3 devem ser adotados.

3.3.2 Recursos disponíveis para emprego

Tabela 17 – Recursos para emprego.

Tipo do Recurso	Nome do Recurso	Quantidade	Nome do Responsável pelo Recurso
Fornecimento de água potável à população de Mariana	Caminhões pipa para transporte de água potável (caminhões de 20 m³)	3 + 2 sobressalentes (Recursos próprios disponíveis - Vale)	Vide responsável pelas Facilities (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A
Equipes de apoio / fiscalização	Equipe no Apanhador Bicão	1	Vide responsável pelas Facilities (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A
	Equipe no Reservatório Roraima	1	Vide responsável pelas Facilities (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A
	Equipe no Reservatório Estrela do Sul	1	Vide responsável pelas Facilities (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A
	Equipe no acompanhamento da reposição da estrutura de captação afetada	1	Vide responsável pelas Facilities (Vale) e seu contato na Tabela 1 do Anexo A

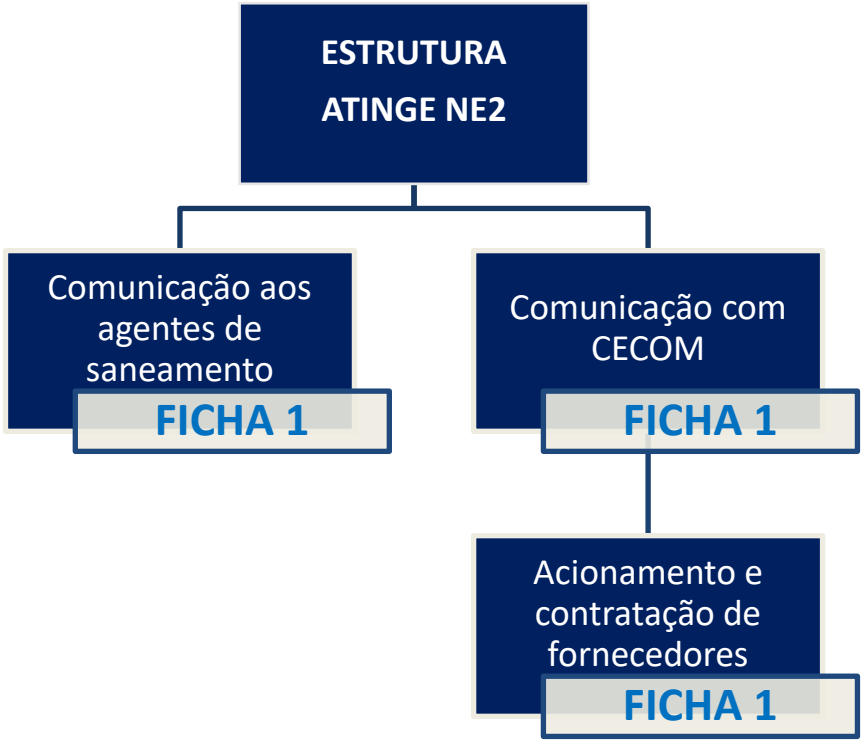
Os recursos aqui citados se referem ao atendimento das ações emergenciais propostas. Para a reparação das estruturas de captação de água afetadas, deverão ser analisados os recursos necessários.

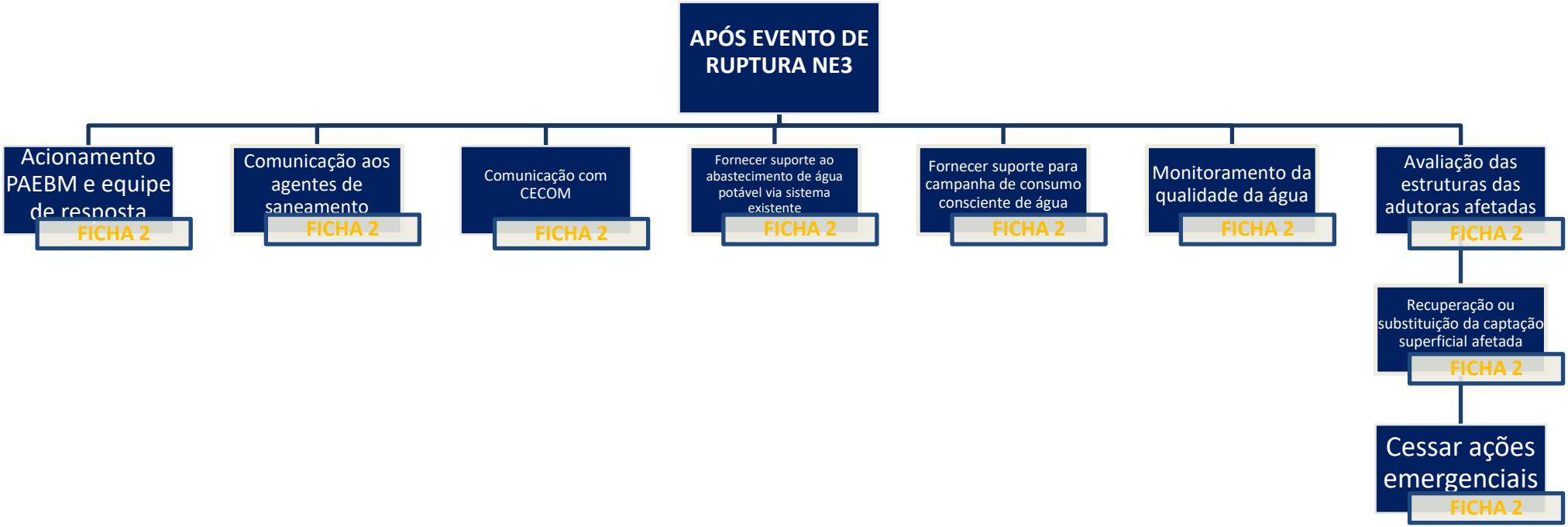
4 PROTOCOLOS DETALHADOS DE AÇÃO

A seguir, são apresentados os protocolos detalhados das ações descritas no item 3. Este protocolo detalhado de ação auxilia na implementação prática do Plano de Abastecimento, podendo ser, inclusive, destacado do restante do documento para facilitar a utilização das informações.

PROTOCOLO DETALHADO DE AÇÃO – MARIANA

FLUXOGRAMA DAS AÇÕES


ESTRUTURA
ATINGE NE2
Comunicação aos agentes de saneamento
FICHA 1
Comunicação com CECOM
FICHA 1
Acionamento e contratação de fornecedores
FICHA 1


APÓS EVENTO DE RUPTURA NE3
Acionamento PAEBM e equipe de resposta
FICHA 2
Comunicação aos agentes de saneamento
FICHA 2
Comunicação com CECOM
FICHA 2
Fornecer suporte ao abastecimento de água potável via sistema existente
FICHA 2
Fornecer suporte para campanha de consumo consciente de água
FICHA 2
Monitoramento da qualidade da água
FICHA 2
Avaliação das estruturas das adutoras afetadas
FICHA 2
Recuperação ou substituição da captação superficial afetada
FICHA 2
Cessar ações emergenciais
FICHA 2

FICHA 0

PROTOCOLO DE AÇÃO

QUANDO ACIONAR: Dique PDE Lagoa Seca atinge Nível 1 de Emergência

ETAPA 0.1 – COMUNICAÇÃO AOS AGENTES DE SANEAMENTO E CECOM

QUEM ACIONA: Coordenador do PAEBM (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: Após declaração formal de NE1 / TÉRMINO: em até 3 horas

AÇÕES DA ETAPA:

- Preenchimento da declaração do início da emergência com apoio das equipes Jurídico e Geotecnia;

- Comunicar formalmente, via ligação telefônica, o responsável pelo SAAE de Mariana (Tabela 2, Anexo A) indicados nos Planos de Abastecimento (POT) do PAEBM do Dique PDE Lagoa Seca, em até 3 horas, o início da declaração formal de NE1;

- Comunicar o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM, Vale), via ligação telefônica, em até 3 horas do início da declaração formal de NE1, para contatar a equipe responsável pela verificação do apoio emergencial (facilities, meio ambiente operacional, implantação de projetos – Tabela 1, Anexo A), para verificação dos recursos necessários conforme Tabela 17..

ETAPA 0.2 – VERIFICAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS

QUEM ACIONA: Coordenador do PAEBM (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: Após formalização da declaração de NE1 / TÉRMINO: em até 96 horas, reverificação a cada 90 dias

AÇÕES DA ETAPA:

- Verificar a prontidão dos recursos previstos no item 3.3.2 “Recursos para emprego”;

- Reverificação dos recursos trimestralmente.

FICHA 1

PROTOCOLO DE AÇÃO

QUANDO ACIONAR: Dique PDE Lagoa Seca Atinge Nível 2 de Emergência

ETAPA 1.1 – COMUNICAÇÃO AOS AGENTES DE SANEAMENTO E CECOM

QUEM ACIONA: Coordenador do PAEBM (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: Após declaração formal de NE2 / **TÉRMINO**: em até 3 horas

AÇÕES DA ETAPA:

- Comunicar formalmente, via ligação telefônica, o responsável pelo SAAE de Mariana, em até 3 horas, a formalização da declaração de NE2.

- Comunicar o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM, Vale) (Tabela 1, Anexo A), via ligação telefônica, em até 3 horas a contar da formalização da declaração de NE2, para contatar o agente interno das Facilities (Vale) (Tabela 1, Anexo A) para contratar e mobilizar os recursos necessários conforme Tabela 17.

ETAPA 1.2 – ACIONAMENTO E CONTRATAÇÃO DE FORNECEDORES

QUEM ACIONA: Responsável pelas Facilities (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: Após 3 horas da declaração formal de NE2 / **TÉRMINO**: em até 10 dias (240 horas)

AÇÕES DA ETAPA:

- Acionar os fornecedores de mão-de-obra, materiais, equipamentos e serviços que atuarão nas etapas emergenciais de fornecimento de água (Tabela 17) e firmar os contratos para cada um;

- Mobilizar e treinar os fornecedores da fase emergencial para que sejam acionados em caso de ruptura da estrutura.

LISTA DE FORNECEDORES DETALHADA AO FINAL DO CAPÍTULO

FICHA 2

PROTOCOLO DE AÇÃO – AÇÕES EMERGENCIAIS PARA FORNECIMENTO DE ÁGUA EM MARIANA

QUANDO ACIONAR: Dique PDE Lagoa Seca atinge Nível 3 de Emergência

Em caso de rompimento abrupto, os mesmos procedimentos do NE3 devem ser adotados.

ETAPA 2.1 – ACIONAMENTO DO PAEBM E EQUIPE DE RESPOSTA

QUEM ACIONA: Coordenador do PAEBM (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: imediato após ruptura / TÉRMINO: em até 20 minutos após ruptura

AÇÕES DA ETAPA:

- Acionar PAEBM e a Equipe de Resposta, responsável por atuar no momento de emergência pós-ruptura da estrutura;

- Equipe de Resposta deve, imediatamente, dar início às ações emergenciais deste protocolo.

ETAPA 2.2 – COMUNICAÇÃO COM AGENTES DE SANEAMENTO

QUEM ACIONA/RESPONSÁVEL: Coordenador do PAEBM (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: imediato após ruptura / TÉRMINO: em até 1 hora após ruptura

AÇÕES DA ETAPA:

- Contatar o responsável pelo SAAE de Mariana (Tabela 2, Anexo A), via ligação telefônica, para informar sobre a situação de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca.

- Solicitar o responsável pelo SAAE de Mariana (Tabela 2, Anexo A), que disponibilize representantes para se direcionarem ao posto de comando do incidente, para acompanhar e atuar na estratégia de execução das ações emergências necessárias ao abastecimento público, estabelecidas neste POT.

ETAPA 2.3 – COMUNICAÇÃO COM CECOM

QUEM ACIONA/RESPONSÁVEL: Coordenador do PAEBM (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: imediato após ruptura / TÉRMINO: em até 1 hora após ruptura

AÇÕES DA ETAPA:

- Comunicar via ligação telefônica o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM, Vale), após o evento de rompimento e em até 1 hora, para contatar os responsáveis internos (Vale) para:

- Acionar fornecedores necessários para o atendimento emergencial previsto neste plano e iniciar as ações emergenciais em até 4 horas após rompimento (responsável interno: Facilities – Tabela 1 do Anexo A);

- Iniciar as ações de monitoramento da qualidade da água (responsável interno: Meio Ambiente Operacional – Tabela 1 do Anexo A).

- Acionar equipes de apoio/fiscalização contratadas pela VALE, para atuar nas seguintes frentes (responsável interno: Facilities – Tabela 1, Anexo A):

- Apanhado Bicão;

- Reservatório Roraima;

- Reservatório Estrela do Sul

- No acompanhamento da recuperação/reposição da captação superficial afeada.

Observação: A mancha de rejeitos chega na Captação Cristal em aproximadamente 4 minutos após o rompimento.

ETAPA 2.4 – SUPORTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL PARA A POPULAÇÃO

QUEM ACIONA: Responsável pelas Facilities (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: até 04 horas após ruptura / DURAÇÃO: por até 90 dias após ruptura

AÇÕES DA ETAPA:

- Fornecer suporte ao abastecimento de água potável para a população de Mariana, via transferência de água do Apanhador Bicão por caminhões pipa até os reservatórios Roraima e Estrela do Sul, para distribuição de água via sistema existente.

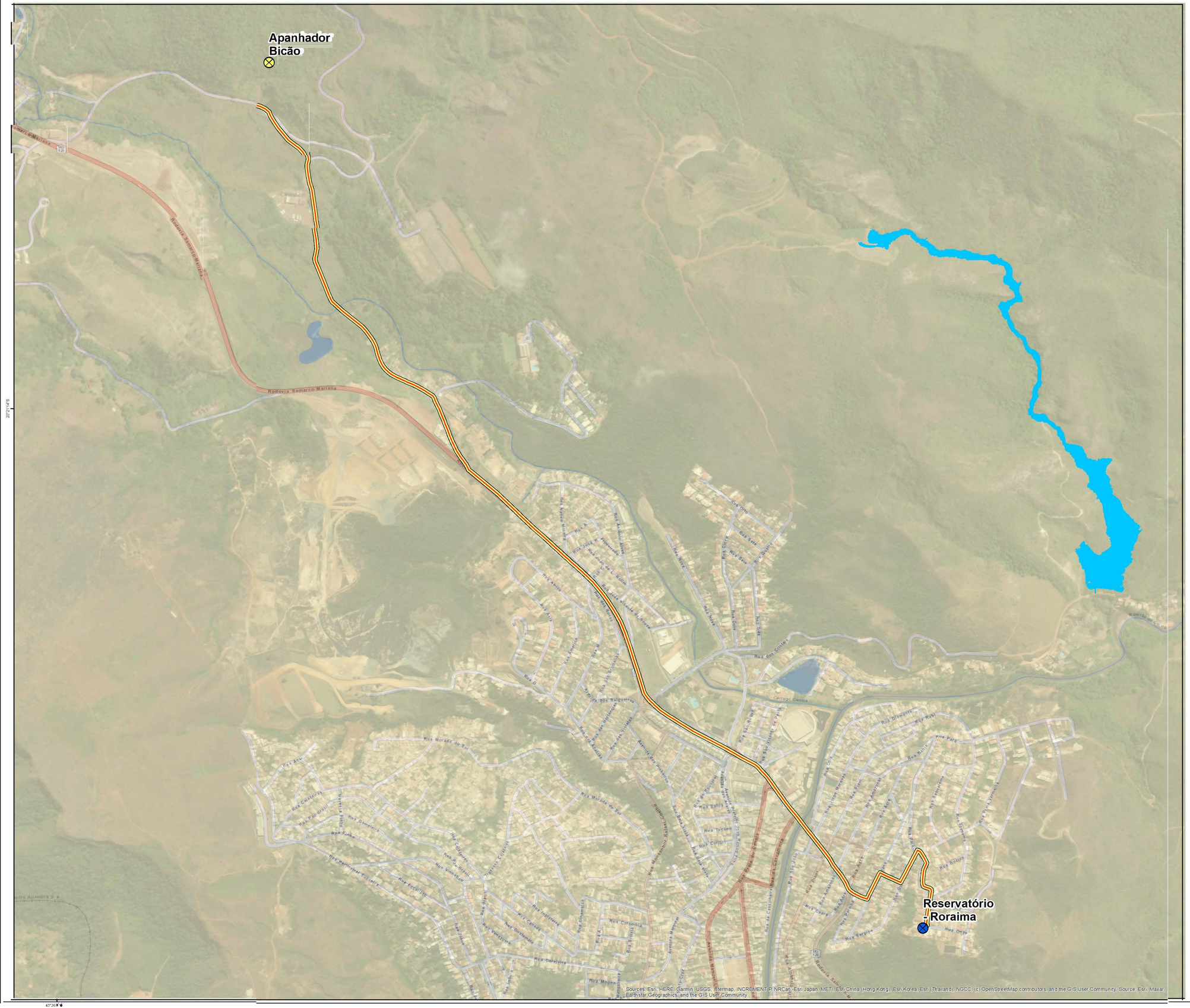
- A solução de atendimento emergencial permitirá o fornecimento de 150 L/hab.dia disponível para consumo.

- Salienta-se que a fonte do Apanhador Bicão já é utilizada eventualmente em emergências. Em caso de rompimento do Dique PDE Lagoa Seca, está previsto o uso da vazão do Apanhador Bicão na sua totalidade para suprimento da vazão impactada na Captação Cristal. Ademais, ressalta-se que o tratamento da água via desinfecção com cloração em caminhões pipa será mantido, conforme já é realizado atualmente, pelo SAAE.

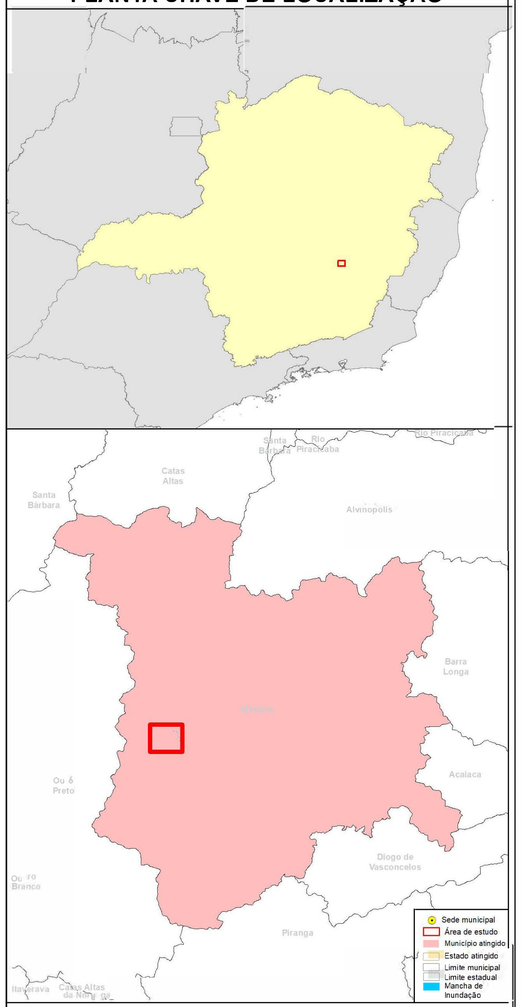
Pontos de captação e reservação mapeados para atendimento em Mariana		
Ponto	**Coordenadas**	**Informação**
Apanhador Bicão	43° 25' 47" O 20° 20’ 39” S	8 L/s
Reservatório Roraima	43° 24' 41" O 20° 22' 6" S	150 m³
Reservatório Estrela do Sul	43° 25' 4" O 20° 21' 58" S	390 m³

- As rotas a serem adotadas pelos caminhões-pipa são apresentadas nos mapas a seguir.

PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL - DIQUE PDE Lagoa Seca
Rotograma de Abastecimento - Reservatório Roraima - Mariana



PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO



Reservatório - Roraima

Apanhador Bicão

Rota de Retorno

Rota de Saída

EMISSÃO				
Emissão final	COM	MAN/AAS	07/03/23	1:5.658
DESCRIÇÃO	DESENHO	VERIFICAÇÃO	DATA	ESCALA

Fonte:
Imagem: World Street Map, WorldView Esri, 2020; Tetra Tech, 2022

Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM SIRGAS 2000

N

0 60 120 180 m

FORMATO DE IMPRESSÃO ISO: FOLHA A1

VALE

TETRA TECH

PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL - DIQUE PDE Lagoa Seca
Rotograma de Abastecimento - Reservatório Estrela do Sul - Mariana

Apanhador
Bicão
Rodovia Samarco-Mariana
Rodovia Samarco-Mariana
Rodovia Samarco-Mariana
Rua do Sanatório
Rua Morada do Sol
Rua Morada do Sol
Rua Monsenhor Kalsas Cordeiro
Rua Dois
Rua Três
Rua dos Cristais
Rua Rubi
Rua Diamante
Rua Pará
Rua Bahia
Rua Ônix
Rua Esmeralda
Rua Safira
Rua Quartzo
Rua Ametista
Rua Topázio
Rua Rio Doce
Rua Ouro
Rua Prata
Rua Cobre
Rua Ferro
Rua Alumínio
Rua Estanho
Rua Chumbo
Rua Zinco
Rua Níquel
Rua Cobalto
Rua Bauxita
Rua Cassiterita
Rua Calcita
Rua Fluorita
Rua Gipsita
Rua Dolomita
Rua Mica
Rua Talco
Rua Grafita
Rua Pirita
Rua Hematita
Rua Magnetita
Rua Ilmenita
Rua Rutilo
Rua Bauxita
Rua Cassiterita
Rua Columbita
Rua Tantalita
Rua Wolframita
Rua Scheelita
Rua Berilo
Rua Topázio
Rua Turmalina
Rua Granada
Rua Espinélio
Rua Safira
Rua Esmeralda
Rua Rubi
Rua Diamante
Rua Ônix
Rua Ametista
Rua Topázio
Rua Quartzo
Rua Cristal
Rua Prata
Rua Ferro
Rua Cobre
Rua Zinco
Rua Chumbo
Rua Estanho
Rua Alumínio
Rua Níquel
Rua Cobalto
Rua Bauxita
Rua Cassiterita
Rua Columbita
Rua Tantalita
Rua Wolframita
Rua Scheelita
Rua Berilo

ETAPA 2.5 – SUPORTE À REALIZAÇÃO DE CAMPANHA DE CONSUMO CONSCIENTE DE ÁGUA

QUEM ACIONA: Coordenador do PAEBM (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: em até 24h após a ruptura / **DURAÇÃO:** por até 90 dias após ruptura

AÇÕES DA ETAPA:

- Fornecer suporte para a realização de campanhas de uso consciente de água no município de Mariana.

ETAPA 2.6 – MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA

QUEM ACIONA: Responsável pelo Meio Ambiente Operacional (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: em até 48h após a ruptura / **DURAÇÃO:** de acordo com plano de monitoramento a ser definido pela empresa contratada para realização dos serviços

AÇÕES DA ETAPA:

- Monitorar a qualidade da água da captação afetada pelo rompimento a fim de acompanhar o decaimento dos teores de turbidez e demais parâmetros de interesse e determinar com acurácia quando pode ser retomada a captação neste ponto.

LISTA DE CAPTAÇÕES AFETADAS			
NOME DO LOCAL	ENDEREÇO / COORDENADA	TIPO DE CAPTAÇÃO	VAZÃO
Captação Cristal	Lat. -20.35333° Long. -43.40841°	Superficial	Vazão 8,0 L/s por 24 h por dia (Volume 691.200 L/dia)

Fonte: Atlas Águas – Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, 2021, Link).

ETAPA 2.7 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO NAS ESTRUTURAS DA CAPTAÇÃO AFETADA

QUEM ACIONA: Responsável pela Implantação de Projetos (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: 24 horas após ruptura / **TÉRMINO**: em até 48 horas após ruptura

AÇÕES DA ETAPA:

- Avaliar o impacto da passagem do rejeito nas estruturas da captação superficial afetada em Mariana, conforme tabela apresentada na Etapa 2.6.

ETAPA 2.8 – RECUPERAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DAS ESTRUTURAS DA CAPTAÇÃO AFETADA

QUEM ACIONA: Responsável pela Implantação de Projetos (Vale), conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: 48 horas após ruptura / **TÉRMINO:** em até 90 dias após ruptura

AÇÕES DA ETAPA:

- Após análise das estruturas da captação superficial afetada na Etapa 2.7:

    - Definir estratégias para a recuperação das estruturas da captação superficial atingida pela mancha de rejeitos.

    - Acionar fornecedores responsáveis para realizar a recuperação ou substituição das estruturas da captação superficial de água, conforme tabela apresentada na Etapa 2.6, caso seja necessário.

- Em caso de captação superficial:

    - Acionar fornecedores para repor a captação afetada e estrutura de adução, caso seja necessário;

    - Acionar fornecedores para aquisição e instalação do sistema compacto de tratamento de água, caso necessário, conforme será definido após realização do monitoramento da qualidade das águas.

ETAPA 2.9 – CESSAÇÃO DAS AÇÕES EMERGENCIAIS

QUEM ACIONA: Coordenador do PAEBM, conforme indicado na Tabela 1 do Anexo A

INÍCIO: após Etapa 2.8 / **DURAÇÃO**: permanente

AÇÕES DA ETAPA:

- Uma vez que a captação afetada seja retomada (após Etapa 2.8), cessar as seguintes ações:

    - Desmobilizar equipe de suporte ao abastecimento via sistema existente;

    - Desmobilizar equipes e serviços que executam as ações emergenciais.

LISTA DE FORNECEDORES

Caminhão pipa

FORNECEDORES	CONTATO	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (GEOGRÁFICA)	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (VOLUME)	DESCRIÇÃO DA CAPACIDADE DO FORNECEDOR / CONTRATO
Maria de Fátima	[redacted]	Mariana/ Região Metropolitana/ Minas Gerais	200.000 litros/dia com Pipas 10.000 litros 800.000 litros / dia com Pipas de 20.000 litros	Fornecedor localizado em Conselheiro Lafaiete/MG, com frota total de 60 Caminhões Pipas, 20 Pipas com 10.000 litros de capacidade e 40 Pipas com 20.000 litros de capacidade, dentro da região metropolitana de BH consegue atender em até 24 horas, demais regiões a analisar. Oferece equipamentos com e sem mão de obra. Equipe treinada de acordo com normas Vale. Apoio com equipe no local.
SÓ PIPA LOCAÇÕES	[redacted]	Mariana/MG num raio de até 150 Km	500.000 litros/dia com Pipas 10.000 litros 600.000 litros / dia com Pipas de 20.000 litros	Fornecedor localizado em Itabira / MG, com frota total de 15 Caminhões Pipas, 12 Pipas com 10.000 litros de capacidade e 3 Pipas com 20.000 litros de capacidade, dentro da região metropolitana de BH consegue atender em até 24 horas, demais regiões a analisar. Oferece equipamentos com e sem mão de obra. Equipe treinada de acordo com normas Vale. Apoio com equipe no local.

FORNECEDORES	CONTATO	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (GEOGRÁFICA)	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (VOLUME)	DESCRIÇÃO DA CAPACIDADE DO FORNECEDOR / CONTRATO
BUSATO – TRANSPORTES E LOCAÇÕES LTDA	[redacted]	Regiões da Grande Mariana ou estado de Minas Gerais	10 Caminhões de 10.000 litros, ou seja, 200.000 litros/dia realizando 2 viagens por dia. 20 Caminhões de 20.000 litros, ou seja, 800.000 litros/dia realizando 2 viagens por dia.	Localizados em Itabirito, com frota de 30 caminhões Pipas sendo 10 caminhões de 10.000 litros de capacidade e 20 caminhões Pipas de 20.000 litros de capacidade, consegue atender 24 horas por dia. Oferece equipamentos com mão de obra. Equipe treinada de acordo com normas Vale. Apoio com equipe no local.
SOLUÇÕES D'ÁGUA CNPJ: 23.865.744/0001-74	[redacted]	Todo o estado de MG	2.000.000 litros/dia com Pipas 10.000 litros 5.000.000 litros / dia com Pipas de 20.000 litros	Fornecedor localizado em Contagem/MG, com frota total de 250 Caminhões Pipas, 100 Pipas com 10.000 litros de capacidade e 150 Pipas com 20.000 litros de capacidade, dentro da região metropolitana de BH consegue atender em até 24 horas, demais regiões a analisar. Oferece equipamentos com e sem mão de obra. Equipe treinada de acordo com normas Vale. Apoio com equipe no local.
IRMÃOS SANTOS CAVALCANTI SERVIÇOS E COMERCIO LTDA. (GRUPO SEMIL)	[redacted]	Mariana/ Região Metropolitana/ Minas Gerais de maneira geral	500.000 litros/dia com Pipas 10.000 litros 1.000.000 litros / dia com Pipas de 20.000 litros	Atendimento *full time* 24 horas em todas as regiões de Minas Gerais. Oferece equipamentos com e sem mão de obra. Equipe treinada de acordo com normas Vale. Apoio com estrutura física e equipe no local.

Reservatório

FORNECEDORES	CONTATO	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (GEOGRÁFICA)	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (VOLUME)	DESCRIÇÃO DA CAPACIDADE DO FORNECEDOR / CONTRATO
Fortlev	[redacted]	Todas as regiões impactadas por barragens (descomissionamento, acionamento do plano de emergência, etc.) mapeadas incialmente	Consegue atender volume em grande escala.	Fornecedor localizado em Serra/ES. Toda a frota é terceirizada, mas conta com vários parceiros (transportadoras) com uma frota extensa. O frete negociado em contrato é de até 5 dias.
VALLE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO LTDA	[redacted]	Tem condição de atender toda região do sudeste brasileiro com frete próprio.	São fabricados diversos volumes desde 250 L a 20.000 L em polietileno. Em metal, de 10.000 L até 100.000 L.	Localizados em Nova Lima/MG.
DALKA DO BRASIL LTDA.	[redacted]	Mariana/ Região Metropolitana/ Minas Gerais 72hs **menos norte, nordeste e extremo sul do BRASIL. **sujeito a análise.	Contam com 50 mil reservatórios estoque nos volumes 310, 500, 1.000, 1.500, 1.750, 2.500, 5.000, 6.000, 10.000, 15.000 e 16.000 L com grande capacidade produtiva. Foram o principal fornecedor Vale após rompimento da barragem BI em Brumadinho.	-

Água Mineral

FORNECEDORES	CONTATO	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (GEOGRÁFICA)	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (VOLUME)	DESCRIÇÃO DA CAPACIDADE DO FORNECEDOR / CONTRATO
Pouso Alto	[redacted]	Minas Gerais	Até 64.800 L/dia (3 CARRETAS POR DIA)	Fornecedor localizado em Pouso Alto/MG, com frota terceirizada. Cada carreta comporta 24 pallets de capacidade. Consegue atender dentro da região metropolitana de BH em 1 dia. Fornecedor oferece o transporte até o local da entrega.
TAVARES GAS LTDA	[redacted]	Minas Gerais	90.000 L/dia -> 4.500 galões/dia	-
HIDROBRAS ÁGUAS MINERAIS DO BRASIL INGÁ	[redacted]	Sudeste	350.000 L/dia	Embalagem 1,5L – 273.000 L/dia Embalagem 5L – 78.000 L/dia Caso a demanda possa ser feita em embalagens de 20L, capacidade aumenta em 100.000 litros/dia
MINERAÇÃO ÁGUA PADRE MANOEL LTDA	[redacted]	Todo o Estado de Minas Gerais	70.000 Litros por Dia Útil	Fabricante de água desde 1941, com embalagens de 5 Litros, 2 Litros, 1,5 Litros, 510 ml, 310 ml e 200 ml.

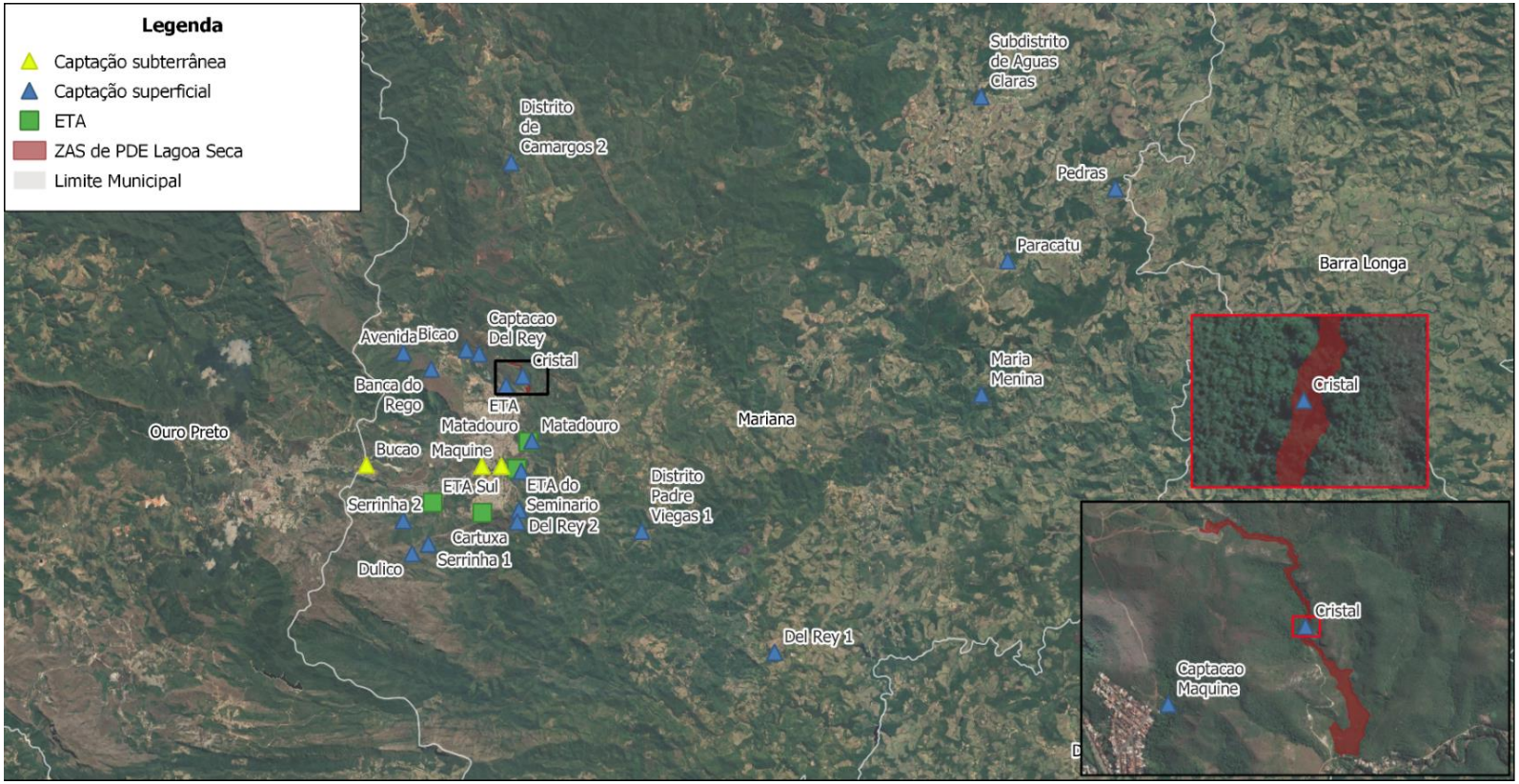
Mão-de-obra

FORNECEDORES	CONTATO	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (GEOGRÁFICA)
Concremat	[redacted]	Minas Gerais
Manserv		Sudeste brasileiro

5 FIGURAS DE LOCALIZAÇÃO

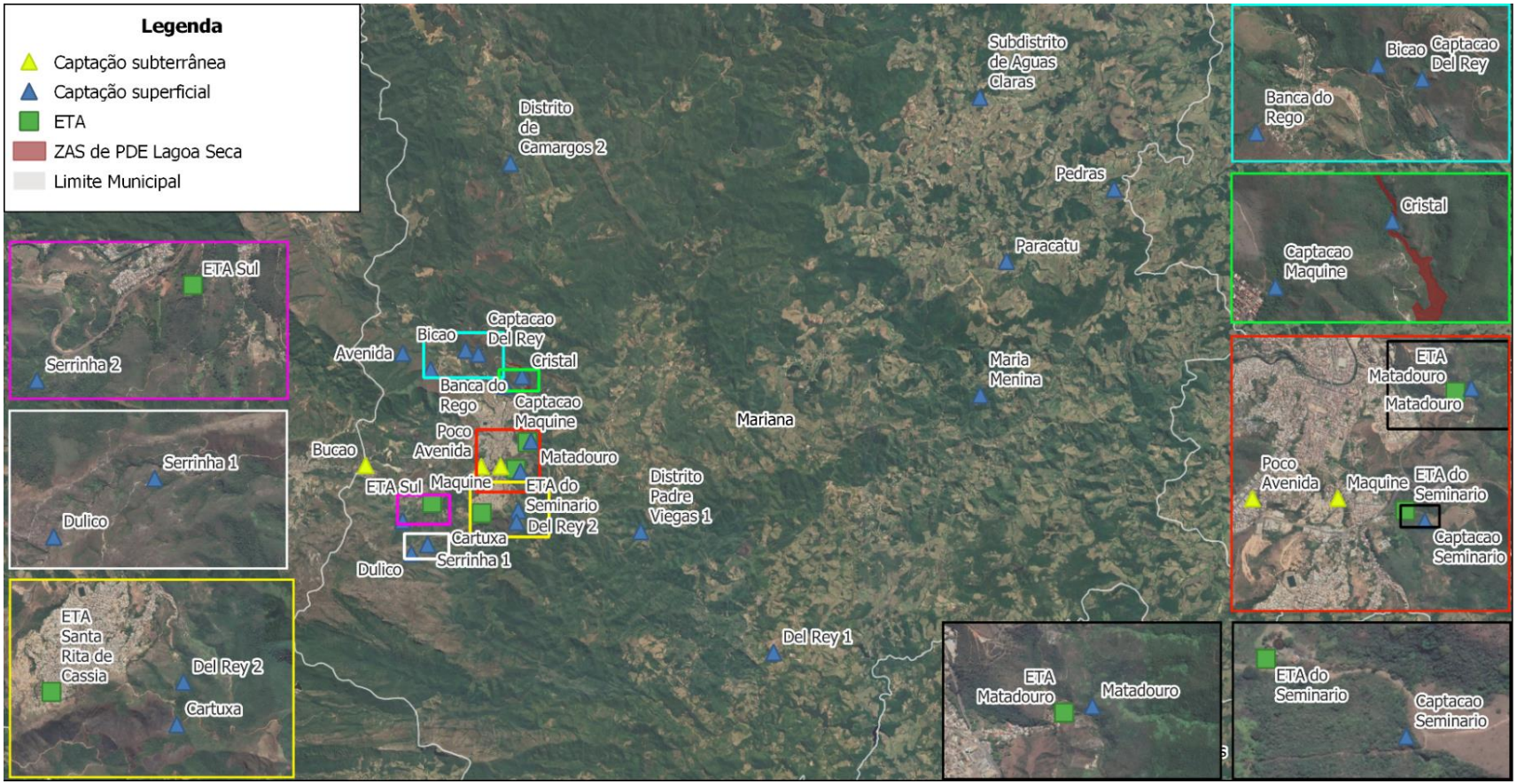
Este capítulo apresenta figuras que têm como objetivo mostrar a localização de estruturas que compõem os sistemas de abastecimento de água públicos, como as captações superficiais e subterrâneas, estações de tratamento, reservatórios, adutoras, entre outras, que estejam localizadas na região do município por onde perpassa a mancha de inundação do Dique PDE Lagoa Seca.

Figura 1 – Localização de captações e estações de tratamento de água dos sistemas de abastecimento público existentes no município de Mariana, onde está contida a mancha de inundação do Dique PDE Lagoa Seca.



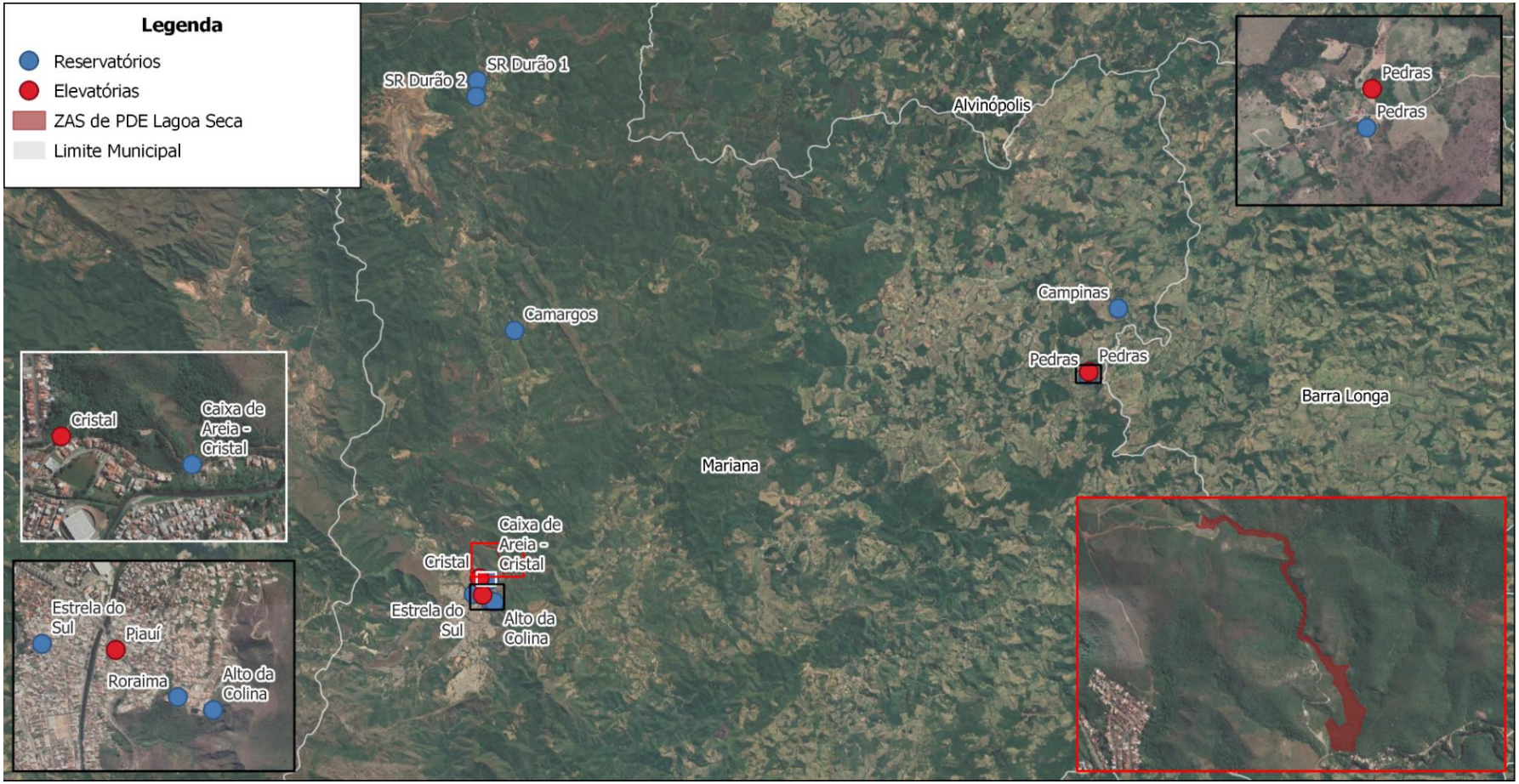
Obs.: Toda a mancha de *Dam Break* do Dique PDE Lagoa Seca é considerada Zona de Autossalvamento (ZAS), não possuindo Zona de Segurança Secundária (ZSS).
Fonte dos dados: Atlas Águas – Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, 2021, Link) e Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana (2023).

Figura 2 – Localização das captações e estações de tratamento de água dos sistemas de abastecimento público existentes no município de Mariana.



Obs.: Toda a mancha de *Dam Break* do Dique PDE Lagoa Seca é considerada Zona de Autossalvamento (ZAS), não possuindo Zona de Segurança Secundária (ZSS).
Fonte dos dados: Atlas Águas – Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, 2021, Link) e Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana (2023).

Figura 3 – Localização de reservatórios e elevatórias dos sistemas de abastecimento público existentes no município de Mariana.



Obs.: Toda a mancha de *Dam Break* do Dique PDE Lagoa Seca é considerada Zona de Autossalvamento (ZAS), não possuindo Zona de Segurança Secundária (ZSS).
Fonte dos dados: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana (2023).

6 DOCUMENTOS DE APOIO

6.1 MEMÓRIA DE CÁLCULO DA QUANTIDADE DE CAMINHÕES-PIPA PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO

6.1.1 Operacionalização – resumo dos resultados

VIAGENS POR DIA POR CAMINHÃO

11 viagens por caminhão pipa ao dia para o Reservatório Roraima

12 viagens por caminhão pipa ao dia para o Reservatório Estrela do Sul

QUANTIDADE DE CAMINHÕES ESTIMADA POR DIA

1 caminhão pipa ao dia + 1 sobressalente para o Reservatório Roraima

2 caminhões pipa ao dia + 1 sobressalente para o Reservatório Estrela do Sul

TEMPO DE OPERAÇÃO (TRANSPORTE)

24 h/dia

ABASTECIMENTOS SIMULTÂNEOS NO APANHADOR BICÃO

1 caminhão abastecido por vez

Considerando que a capacidade máxima das vias por faixa de rolamento é de 223,3 caminhões/h e, sendo o volume horário médio máximo desta operação de 0,5 caminhão pipa/h para a operação até o Reservatório Roraima e 1,0 caminhão pipa/h para a operação até o Reservatório Estrela do Sul h (ver detalhamento em 6.1.2), tem-se que **as vias são capazes de dar escoamento ao volume de caminhões pipa estimado.**

6.1.2 Detalhamento dos cálculos

A. MÉDIA DE VIAGENS POR DIA POR CAMINHÃO

$$\boldsymbol{MÉDIA\ DE\ VIAGENS\ POR\ DIA\ POR\ CAMINHÃO} = \frac{T_1}{T_2}$$

Dado que:

T_1 = Tempo de operação (transporte e abastecimento): 24 h/dia

T_2 = Tempo médio de duração das rotas

Sendo T_2 calculado considerando:

$$\boldsymbol{TEMPO\ MÉDIO\ DAS\ ROTAS\ =\ T_a + \frac{d}{v} \times 2\ +\ T_e + 0,5}$$

Dado que:

T_a = Tempo de abastecimento do caminhão-pipa (calculado considerando a vazão do Apanhador Bicão de 8,0 L/s e o volume do caminhão pipa de 20.000 L): 0,7 h

d = Distância entre o ponto de abastecimento do caminhão (Apanhador Bicão) e os reservatórios utilizados nas ações emergenciais: 3,7 km para o Reservatório Roraima e 2,8 km para Reservatório Estrela do Sul (já considerando ida e volta do caminhão no trajeto – fator de multiplicação x 2)

v = Velocidade média de deslocamento dos caminhões em área urbana: 20,9 km/h

T_e = Tempo de esvaziamento do caminhão-pipa nos reservatórios: adotado como 0,5 h

0,5 h = tempo de espera no reabastecimento do caminhão

Para o Apanhador Rancho Coiote tem-se que:

$$\boldsymbol{TEMPO\ MÉDIO\ DAS\ ROTAS\ =\ T_a + \frac{d}{v} \times 2\ +\ T_e + 0,5 = 0,7 + \frac{3,7}{20,9} \times 2 + 0,5 + 0,5 = 2,05\ h}$$

Para o Apanhador Cachoeira Água Fria tem-se que:

$$\boldsymbol{TEMPO\ MÉDIO\ DAS\ ROTAS\ =\ T_a + \frac{d}{v} \times 2\ +\ T_e + 0,5 = 0,7 + \frac{2,8}{20,9} \times 2 + 0,5 + 0,5 = 1,96\ h}$$

Assim, considerando que o tempo médio de duração da rota do Apanhador Bicão para o Reservatório Roraima é de 2,05 h e para o Reservatório Estrela do Sul é de 1,96 h, para o cálculo da média de viagens por dia por caminhão tem-se que:

<u>Para o Reservatório Roraima</u>

$$\boldsymbol{MÉDIA\ DE\ VIAGENS\ POR\ DIA\ POR\ CAMINHÃO = \frac{T_1}{T_2} = \frac{24}{2,05} = 11,7\ viagens\ por\ dia\ por\ caminhão}$$

<u>Para o Reservatório Estrela do Sul</u>

$$\boldsymbol{MÉDIA\ DE\ VIAGENS\ POR\ DIA\ POR\ CAMINHÃO = \frac{T_1}{T_2} = \frac{24}{1,96} = 12,2\ viagens\ por\ dia}$$

Logo, de maneira conservadora, o valor adotado da média de viagens por dia por caminhão foi de **11 viagens ao dia para o Reservatório Roraima e 12 viagens ao dia para o Reservatório Estrela do Sul.**

B. ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE CAMINHÕES PIPA POR DIA

Neste item, apresenta-se o cálculo da quantidade de caminhões pipa a ser utilizada por dia.

$$QUANTIDADE\ DE\ CAMINHÕES\ ESTIMADA = \frac{V_1}{C_p \times VIAGENS\ POR\ DIA}$$

Dado que:

V_1 = Volume necessário por dia = 691.200 L/dia (230.170 L/dia no Reservatório Roraima e 461.030 L/dia no Reservatório Estrela do Sul);

C_p = Capacidade caminhões pipa = 20 m³ (20.000 L).

Para o Reservatório Roraima

$$\boldsymbol{QUANTIDADE\ DE\ CAMINHÕES\ ESTIMADA = \frac{230.170\ (L/dia)}{20.000\ L \times 11\ viagens\ por\ dia} = 1,0\ caminhão\ por\ dia}$$

Para o Reservatório Estrela do Sul

$$\boldsymbol{QUANTIDADE\ DE\ CAMINHÕES\ ESTIMADA = \frac{461.030\ (L/dia)}{20.000\ L \times 12\ viagens\ por\ dia} = 1,9\ caminhão\ por\ dia}$$

Logo, a quantidade de caminhões pipa calculada é de 1,0 caminhão pipa por dia para o Reservatório Roraima e 1,9 caminhões pipa por dia para o Reservatório Estrela do Sul. De maneira conservadora **adotou-se 1 caminhão pipa por dia para o Reservatório Roraima e 2 caminhões pipa por dia para o Reservatório Estrela do Sul, com o total de 5 caminhões no total, considerando 3 para operação e 2 sobressalentes**.

C. ABASTECIMENTOS SIMULTÂNEOS NO RESERVATÓRIO EXISTENTE

Considerando as premissas anteriores, este item calcula a quantidade de abastecimentos simultâneos a serem realizados no reservatório existente para que a operação ocorra sem interrupções.

$$ABASTECIMENTOS\ SIMULTÂNEOS\ (A_1) = \frac{CAMINHÕES\ POR\ DIA \times VIAGENS\ POR\ DIA\ POR\ CAMINHÃO\ x\ T_a}{T_1}$$

Sendo T_a o tempo de abastecimento de cada caminhão pipa, calculado considerando a vazão do Apanhador Bicão de 8,0 L/s e o volume do caminhão pipa de 20.000 L), calculado como 0,7 h.

O número de abastecimentos simultâneos deve ser calculado considerando que o conjunto da operação, conta com um ponto único de abastecimento para atender os Reservatórios Roraima e Estrela do Sul. Logo,

$$\boldsymbol{ABASTECIMENTOS\ SIMULTÂNEOS} = \frac{[(\mathbf{11}\ \boldsymbol{x}\ \mathbf{1}) + (\mathbf{12}\ \boldsymbol{x}\ \mathbf{2})]\ \boldsymbol{x}\ \mathbf{0,7}}{\mathbf{24}} = \mathbf{1,0}$$

O valor calculado do número de abastecimentos simultâneos de caminhões pipa é de 1,0 caminhão pipa por vez no Apanhador Bicão. Logo, **não haverá abastecimento simultâneo no Apanhador Bicão.**

D. CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DAS VIAS

Este item estima se as vias possuem capacidade de dar escoamento ao volume de caminhões pipa calculado no item 2, de acordo com a Metodologia do “Highway Capacity Manual 2000”.

$$CAPACIDADE\ DAS\ VIAS\ POR\ FAIXA\ DE\ ROLAMENTO = 1900 \times \left(1 - \frac{I_1}{200}\right) \times \frac{P_1}{100}$$

Dado que:

I_1 = Inclinação média das vias = 12%

P_1 Proporção tempo de verde = 25%

Majoritariamente vias sem asfalto

Sendo P_1 a proporção efetiva de tempo que o semáforo permanece verde, dependendo do ciclo e tempos de fases do semáforo. No caso foi adotado o valor de 25% para as vias analisadas (valor conservadoramente baixo – já que algumas das vias sequer são semaforizadas e são preferenciais).

Foi adotado como fator de conversão caminhão-pipa/veículo de passeio = 2, sendo um fator para estimar o espaço ocupado em uma via por um caminhão pipa tendo como referência o espaço ocupado por um veículo de passeio.

$$\boldsymbol{CAPACIDADE\ DAS\ VIAS\ POR\ FAIXA\ DE\ ROLAMENTO} = \mathbf{1900} \times \left(\mathbf{1} - \frac{\mathbf{12}}{\mathbf{200}}\right) \times \frac{\mathbf{25}}{\mathbf{100}}$$
$$= \mathbf{223,3}\ \boldsymbol{caminhões\ pipa/h\ ou\ equivalente\ a}\ \mathbf{446,5}\ \boldsymbol{veículos\ de\ passeio/h}$$

Sendo o volume horário médio máximo o volume máximo de caminhões pipa que circularão na via para o abastecimento da população durante o período de operação, tem-se que:

$$VOLUME\ HORÁRIO\ MÉDIO\ MÁXIMO = \frac{VIAGENS\ POR\ DIA\ x\ CAMINHÕES\ POR\ DIA}{T_1}$$

Onde:

T_1 = Tempo de operação (transporte): 24 h/dia

Logo,

Para o Reservatório Roraima

$$\boldsymbol{VOLUME\ HORÁRIO\ MÉDIO\ MÁXIMO = \frac{11 \times 1}{24} = 0,5\ caminhão\ pipa/h\ ou\ equivalente\ a\ 1,0\ veículo\ de\ passeio/h}$$

Para o Reservatório Estrela do Sul

$$\boldsymbol{VOLUME\ HORÁRIO\ MÉDIO\ MÁXIMO = \frac{12 \times 2}{24} = 1,0\ caminhão\ pipa/h\ ou\ equivalente\ a\ 2,0\ veículo\ de\ passeio/h}$$

Assim, considerando que a capacidade máxima das vias por faixa de rolamento é de 223,3 caminhões/h ou equivalente a 446,5 veículos de passeio equivalentes/h e, sendo o volume horário médio máximo desta operação de 0,5 caminhão pipa/h ou equivalente a 1,0 veículo de passeio/h, no Reservatório Roraima e 1,0 caminhão pipa/h ou equivalente a 2,0 veículos de passeio/h no Reservatório Estrela do Sul tem-se que **as vias são capazes de dar escoamento ao volume de caminhões pipa estimado.**

7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230230371440

1. Responsável Técnico

EDUARDO AYRES YASSUDA
Título Profissional: **Engenheiro Mecânico**
RNP: **2609626290**
Registro: **0601847385-SP**
Empresa Contratada: **TETRA TECH ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**
Registro: **0314910-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A.**
CPF/CNPJ: **33.592.510/0037-65**
Endereço: **Avenida DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**
N°: **3580**
Complemento: **VILA DA SERRA**
Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**
Cidade: **Nova Lima**
UF: **MG**
CEP: **34006-270**
Contrato: **5900088127 - OS 14**
Celebrado em: **15/02/2023**
Vinculada à Art n°:
Valor: R$ **2.404.000,81**
Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua FIDALGA**
N°: **711**
Complemento:
Bairro: **PINHEIROS**
Cidade: **São Paulo**
UF: **SP**
CEP: **05432-070**
Data de Início: **15/02/2023**
Previsão de Término: **15/08/2024**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental**
Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Consultoria				
1	**Estudo**	**de controle ambiental**	**126,00000**	**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Planos de Abastecimento de Água Potável das Barragens de responsabilidade da Vale em MG, atendendo as legislações estaduais e federais vinculadas ao PAEBM. Planos dos municípios afetados pelas manchas de Dam Break das barragens. Projeto O23053.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____
Local data

EDUARDO AYRES YASSUDA - CPF: 094.409.448-11

VALE S.A. - CPF/CNPJ: 33.592.510/0037-65

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Valor ART R$ **254,59** Registrada em: **09/03/2023** Valor Pago R$ **254,59** Nosso Numero: **28027230230371440** Versão do sistema
Impresso em: 09/03/2023 15:21:56

8 ANEXO A

Este item traz as informações relacionadas à identificação e contatos de todos os agentes envolvidos no PAEBM da referida estrutura.

O documento consta na mesma pasta correspondente do Plano de Abastecimento de Água Potável - Seção II, Capítulo 2.