



PARECER ÚNICO Nº 1296828/2017 (SIAM)

INDEXADO AO PROCESSO: Licenciamento Ambiental	PA COPAM: 15476/2016/001/2016	SITUAÇÃO: Sugestão pelo Deferimento
FASE DO LICENCIAMENTO: Licença Prévia e de Instalação Concomitantes – LP+LI	VALIDADE DA LICENÇA: 6 anos	
PROCESSOS VINCULADOS CONCLUÍDOS: Outorgas	PA COPAM: 18773/2017 18774/2017 18775/2017	SITUAÇÃO: Em análise Técnica

EMPREENDEDOR:	SAMARCO MINERAÇÃO S.A	CNPJ:	16.628.281/0003-23
EMPREENDIMENTO:	SAMARCO MINERAÇÃO S.A	CNPJ:	16.628.281/0005-95
MUNICÍPIO(S):	Ouro Preto	ZONA:	Rural
COORDENADAS GEOGRÁFICA (DATUM):	SAD 69	LAT/Y	20° 12' 02"S
		LONG/X	43° 29' 28"O
LOCALIZADO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: Parque Estadual do Uaimii Parque Nacional do Gandarela			
<input type="checkbox"/> INTEGRAL	<input checked="" type="checkbox"/> ZONA DE AMORTECIMENTO	<input type="checkbox"/> USO SUSTENTÁVEL	<input type="checkbox"/> NÃO
BACIA FEDERAL: Rio Doce		BACIA ESTADUAL: Rio Piracicaba	
UPGRH: DO 02		SUB-BACIA: Rio Piracicaba	
CÓDIGO:	ATIVIDADE OBJETO DO LICENCIAMENTO (DN COPAM 74/04):	CLASSE	
A-05-03-7	Barragem de contenção de rejeitos / resíduos	6	
A-05-04-5	Pilhas de rejeito/estéril		
A-05-02-9	Obras de infra-estrutura (pátios de resíduos, produtos e oficinas)		
A-05-05-3	Estrada para transporte de minério/estéril		



CONSULTORIA/RESPONSÁVEL TÉCNICO: Arcadis/ Geza de Faria Arbocz (Coordenador Geral do EIA/RIMA) Amplio Engenharia/ Jackson Campos (Coordenador Geral do PCA)	REGISTRO: CREA/SP 0602901571 CREA/MG 56.633
RELATÓRIO DE VISTORIA: 50051/2016	DATA: 23/12/2016

EQUIPE INTERDISCIPLINAR	MATRÍCULA	ASSINATURA
1. Adriana de Jesus Felipe	1.251.146-5	
2. Adriano Tostes de Macedo	1.043.722-6	
3. Karla Brandão Franco (Gestora Técnica)	1.401.525-9	
4. Leilane Cristina Gonçalves Sobrinho	1.392.811-4	
5. Michele Alcici Sarsur	1.197.267-6	
6. Mariana Antunes Pimenta	1.363.915-8	
7. Verônica Maria Ramos do Nascimento França (Analista Jurídica)	1.396.739-3	
De acordo: Maísa Fürst Miranda – Diretora de Análise Técnica – SUPPRI	1.016.734-4	
De acordo: Angélica Aparecida Sezini – Diretora de Controle Processual – SUPPRI	1.021.314-8	
De acordo: Rodrigo Ribas - Superintendente - SUPPRI	1.220.634-8	



1. Introdução

O presente Parecer Único tem por objetivo subsidiar o julgamento do pedido de Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação (LP+LI) da Samarco Mineração S.A. para atividade de Barragem de contenção de rejeitos. O processo foi formalizado em 18 de maio de 2016, sendo que em 08 de março de 2017, através da retificação do FCE (R210132/2016) foi pedida sua alteração para Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação (LP+LI) e, consequentemente, emitido o FOB (0589649/2016) retificado.

Em 18 de abril de 2017, foi realizada a 25ª reunião do Grupo de Coordenação de Políticas Públicas de Desenvolvimento Econômico Sustentável, na qual foi apresentado pelo Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais - INDI para deliberação de prioridade o empreendimento “Sistema de Disposição de Rejeitos da Cava da Alegria Sul”, do empreendedor Samarco Mineração S/A, conforme §1º do art. 5º da Lei 21.972/2016 e nos termos da DELIBERAÇÃO GCPPDES Nº 1, DE 27 DE MARÇO DE 2017.

Dessa forma, foi considerada a relevância do empreendimento pelo Grupo de Coordenação de Políticas Públicas de Desenvolvimento Econômico Sustentável e, encaminhado para a análise na Superintendência de Projetos Prioritários – SUPPRI, conforme disposto na Ata lavrada por ocasião da reunião.

O empreendimento tem como atividade principal a extração e beneficiamento de minério de ferro para a produção do “pellet feed”, situado no local denominado Complexo de Germano, nos municípios de Mariana e Ouro Preto. Após tratamento dado ao minério obtém-se um material que atualmente não possui aproveitamento econômico e que é classificado como rejeito. O projeto em questão propõe que este rejeito seja disposto, em caráter temporário, em uma cava chamada Alegria Sul, a qual produzia parte do ROM (Run of Mine ou minério bruto) da unidade. O projeto propõe a utilização de um dique com cerca de 10 metros de altura para acréscimo de volume útil à cava e com isso a mesma passou a ser classificada como barragem.

Este projeto é classificado pela Deliberação Normativa COPAM n.º 62, de 17 de dezembro de 2002 como sendo de porte Grande (Classe III) e pela Deliberação Normativa n.º 74, de 09 de setembro de 2004 como potencial poluidor Grande, sendo enquadrado no final como classe 06.

Para fase do licenciamento prévio foram realizadas duas audiências públicas nas cidades de Ouro Preto e Mariana nos dias 14 e 15 de dezembro de 2016 respectivamente.

Entre os dias de 19 a 21 de dezembro de 2016 foi realizada fiscalização no empreendimento, com elaboração de relatório de fiscalização n.º 50051/2016, onde puderam ser colhidas informações, culminando na solicitação de informações complementares via ofício OF.SURAM.SEMAD.SISEMA n.º 15/17 (SIAM 0020204/2017). Tais informações foram respondidas, integralmente em 11/04/2017 (0390449/2017), o que possibilitou em conjunto com a análise do Estudo de Impacto Ambiental, Relatório de Impacto Ambiental e Plano de Controle Ambiental, a confecção deste parecer.



2. Caracterização do Empreendimento

O projeto de disposição denominado pelo empreendedor, como “Projeto de Disposição de Rejeito em Cava na Mina de Alegria Sul” surgiu da necessidade de adequar o processo operacional desenvolvido no Complexo de Germano, pertencente ao empreendedor Samarco SA, após o rompimento da Barragem de Fundão em novembro de 2015. O acidente comprometeu as estruturas da Barragem de Santarém, Barragem de Fundão e a captação de água no Rio Gualaxo do Norte, mas as demais estruturas permanecem aptas à continuidade operacional.

O processo de tratamento de minério utilizado pela empresa utiliza operações unitárias a úmido com geração de rejeito e conseqüentemente envolve locais para disposição desse rejeito. As operações do empreendimento foram suspensas logo após o acidente, assim como as licenças ambientais vigentes. Objetivando a retomada das atividades foram estudadas alternativas seguras de disposição do rejeito gerado. O projeto final propõe a disposição temporária do rejeito em uma cava confinada na Mina de Alegria Sul e a construção de um dique para aumentar a capacidade volumétrica da cava.

No projeto proposto o minério será lavrado na mina de Alegria Norte e transportado via correia para os Concentradores II e III onde será britado para adequação da granulometria. A seguir o minério passará por uma moagem, deslamagem, flotação e espessamento. A lama é gerada na deslamagem e o rejeito fino na flotação. O rejeito grosso é gerado no *underflow* dos ciclones limpadores da flotação. Os rejeitos serão transportados para a cava de Alegria Sul por uma nova rota de tubulação a ser instalada. A água de recirculação será transportada da cava para os concentradores, para clarificação e reaproveitamento, em rota semelhante. O estudo de impacto ambiental apresentado, de responsabilidade da consultoria Arcadis, apresenta os critérios para composição do rejeito final e, o balanço de massa de rejeito gerado pelos concentradores II e III nos 20 meses propostos para o projeto em análise. Para um processamento de 34,29 Mtmsa será gerado um volume de Concentrado de 17,77 Mtmsa, 2,99 Mtmsa de massa de lama e 13,52 Mtmsa de massa de rejeito.

O concentrado produzido poderá ser transportado pelo mineroduto para as instalações industriais em Anchieta/ES, onde será comercializado em pellet feed ou em pelotas.

O rejeito foi caracterizado segundo laudo da Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP, como Classe II B – Não perigoso inerte, e foram apresentadas as análises de composição mineralógica, química, física e ensaios de qualidade ambiental que caracterizam o material como predominantemente SiO_2 e Fe_2O_3 , ou seja, quartzo e hematita. Além disso, sua granulometria revelou que o material encontra abaixo de 0,3mm e 86,2% abaixo de 0,15mm, muito fino.

A cava de Alegria Sul estava regularizada para exploração de minério de ferro e por isso precisa passar por ajustes para recebimento do rejeito gerado nos concentradores. Essa preparação envolve a remoção de minério de ferro economicamente viável, que será estocado em pilhas temporárias para posterior processamento, e de estéril, que será disposto na Pilha de Estéril PDE Sul já



implantada, mas que será ampliada para receber o material. Além disso, é prevista a construção de um extravasor para manter a segurança hidráulica com relação a cheias causadas por uma Precipitação Máxima Provável e um dique que aumente o volume útil da cava de 14,6 Mm³ para 17Mm³ visando atender o balanço de massa previsto.

A implantação do Sistema de Disposição de Rejeitos na cava de Alegria Sul estima a necessidade de mão de obra de até 821 funcionários em um prazo de 7 meses de implantação e vida útil estimada de 20 meses, considerando o tempo de lançamento de rejeitos na cava. Essa mão de obra pode ser interna ou de novos funcionários a serem contratados com critérios já utilizados pela Samarco e priorizando a contratação de moradores locais.

A Fase de Implantação consistirá então nas seguintes atividades:

- Preparação da Cava de Alegria Sul para recebimento dos rejeitos dos Concentradores;
- Disposição de Estéril na PDE Alegria Sul;
- Implantação do Sistema de Bombeamento e dos dutos para transporte de rejeito e água de recirculação;
- Construção do Sistema de Disposição de Rejeitos;
- Construção do sistema extravasor.

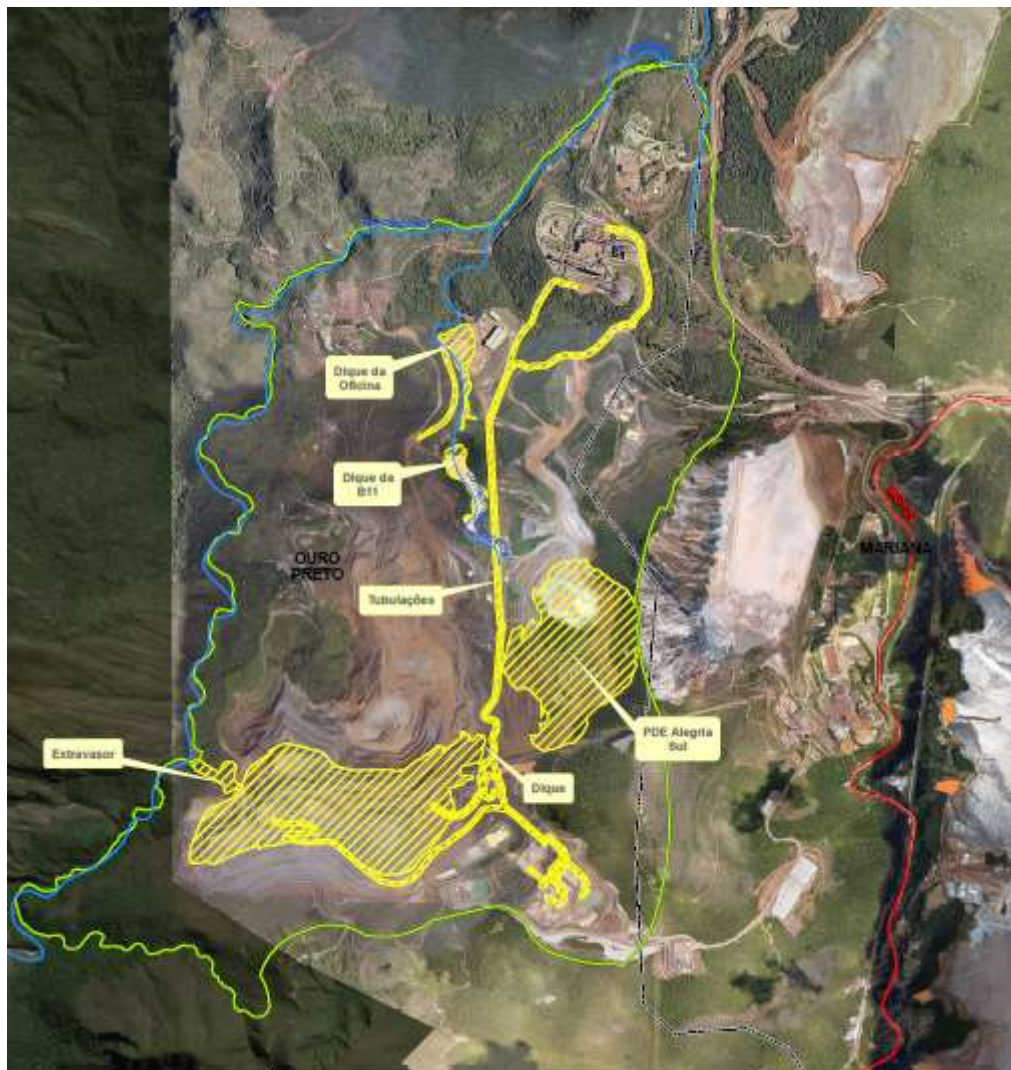


Figura 1: Estruturas propostas. Fonte: PCA (Amplo, 2017).

2.1 Preparação da Cava de Alegria Sul

Com a suspensão das atividades, a lavra na Cava de Alegria Sul foi paralisada e para que seja feita a disposição de rejeitos na cava é necessária sua conformação com acerto da geometria para movimentação de material com formação de um platô na cota 1008m (fundo da cava), segregação e desmonte do material a ser retirado, preparação de acessos para atender a execução do novo projeto e implantação dos sistemas de drenagem da cava com direcionamento de descidas de água em taludes e canaletas laterais aos acessos.

Além das ações de conformação da cava, é necessário a remoção de correias transportadoras e estruturas presentes na área da Cava de Alegria Sul, transporte do material removido com potencial econômico para estocagem temporária em uma área dentro da cava e para a PDE Sul, que será feita por caminhões fora-de-estrada.

O novo arranjo para drenagem da cava prevê o direcionamento das contribuições da bacia para descidas d'água sobre as faces dos taludes e então para um *sump* a ser implantado, conforme ilustrado na Figura 2. Caso seja necessário estes



pontos poderão ser revestidos com blocos de itabirito configurando um canal de descida em enrocamento.

O volume disponível para disposição na porção confinada da cava de Alegria Sul será de 14,6 Mm³.

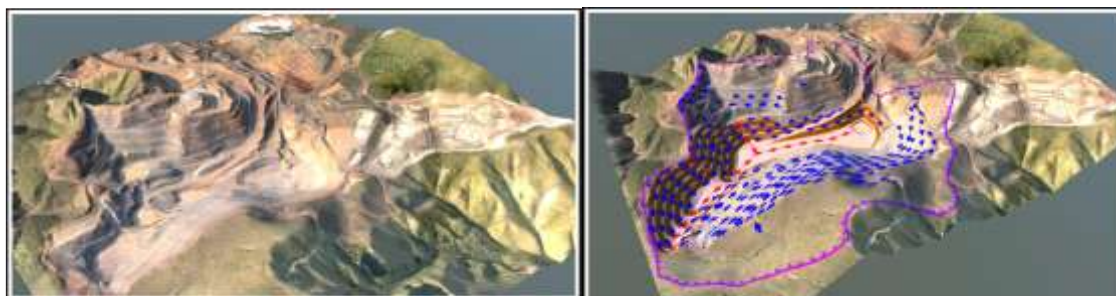


Figura 2: Cava de Alegria Sul na sua conformação atual e na conformação prevista com drenagem. Fonte: PCA (Ampla, 2017).

2.2 Implantação do dique de Alegria Sul

Para atender ao planejamento de tempo de disposição de 20 meses na cava de Alegria Sul é necessário a implantação de um dique para aumentar a capacidade volumétrica da cava confinada. O dique, classificado como uma barragem convencional, será construído na borda leste da cava, cuja base se apoiará na atual estrada de acesso, e elevação até a cota 1082m. A sequência construtiva proposta para implantação do dique apresentada nos estudos é:

- Marcações topográficas do *off set* do maciço da barragem e estruturas auxiliares;
- Serviços de limpeza da área do *off set* com a remoção de material orgânico e materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias, visando atingir o terreno com sustentação adequada à execução do aterro;
- Eventualmente poderão surgir serviços adicionais de tratamento da fundação com injeção de concreto dental;
- Execução do aterro compactado do maciço da barragem em camadas de 20 centímetros de material de 1ª categoria (solo argiloso). Este serviço se estenderá desde a elevação 1048 até a elevação 1082;
- Quando o aterro compactado relatado no item anterior atingir a elevação 1066 metros, será implantado o tapete drenante em camadas horizontais de brita e areia;
- A partir da implantação do tapete drenante relatado no item anterior será executado, em paralelo com o aterro compactado, o filtro vertical que se conecta ao tapete drenante para escoamento de eventuais infiltrações no maciço. Este filtro se estenderá até a elevação 1080 metros;
- Quando o aterro compactado relatado atingir a elevação 1075 metros será iniciada a implantação do aterro de regularização a jusante. Este aterro terá a continuidade do tapete drenante da barragem, se estendendo até a elevação 1072 metros e sustentará as estruturas de escoamento de águas direcionadas pelo filtro vertical do maciço;



- Execução de proteção de enrocamento a jusante do aterro de regularização para escoamento das águas drenadas do maciço;
- Execução da proteção em *rip rap* do espaldar de montante da barragem a partir da elevação 1070,00 metros até a crista na elevação 1082 metros;
- Instalação de medidor de vazão das águas drenadas do maciço.

O material argiloso que será utilizado na implantação da barragem será fornecido pela Vale e é extraído das cavas Leste e Norte da Mina de Fábrica Nova. O transporte será feito por caminhões caçamba, via estrada interna entre as minas, por um período de 5 meses.

2.3 Implantação do sistema extravasor

O sistema extravasor tem o objetivo de manter a segurança hidráulica do Sistema de Disposição de Rejeitos – Alegria Sul, com relação a cheias causadas por uma Precipitação Máxima Provável. O extravasor será implantado no lado oposto ao barramento proposto e verterá em direção ao rio Piracicaba. O sistema será construído em concreto e composto pelas seguintes estruturas: túnel, seguido de um canal e de uma descida d'água em degraus, bacia de dissipação por ressalto hidráulico ao final da estrutura e acessos para implantação e futuras manutenções da estrutura proposta. Segundo apresentado no PCA (Amplio, 2017) as seções típicas do extravasor serão:

- Área da bacia de contribuição: 1,35 km²;
- Critério de projeto: PMP;
- Duração crítica: 7 dias;
- Chuva de projeto (PPMP, 7 dias): 902 mm;
- Vazão de projeto (Qdefluente): 3,15 m³/s;
- Túnel (circular): 2,0 m (diâmetro);
- NA máximo normal (soleira do vertedor): 1080,00 m;
- NA máximo maximorum: 1080,90 m;
- Crista da barragem: 1082,00 m;
- Borda livre: 1,10 m.

2.4 Manutenção dos diques de contenção existentes.

Os diques B11 no Córrego dos Macacos e o Dique B (dique da oficina) são estruturas já implantadas no empreendimento e já possuem a função de contenção de sedimentos oriundo dos sistemas de drenagem da pilha. Em função da implantação do Sistema de Disposição de Rejeitos – Alegria Sul faz-se necessária a limpeza e manutenção dos diques em questão para garantia da sua eficiência. Foram feitos levantamento batimétricos nos mesmos para subsidiar o planejamento.



3. Caracterização Ambiental

As áreas de influência do empreendimento foram propostas com base na subdivisão da bacia hidrográfica onde serão implantadas as estruturas propostas.

- Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada foi caracterizada como a área de implantação das estruturas.

- Área de Influência Direta (AID)

Segundo definição do estudo ambiental apresentado, a Área de Influência Direta (AID) é a área sujeita a propagação dos impactos diretos decorrentes da implantação e operação do empreendimento. A AID delimitada para os meios físico e biológico está ilustrada na Figura 3. Para o meio socioeconômico foram contemplados os municípios de Mariana e Ouro Preto considerando o impacto nas condições econômicas, recolhimento de tributos e geração de expectativas da população.

- Área de Influência Indireta (AII)

A AII, segundo o EIA apresentado pelo empreendedor, é a área sujeita a propagação dos impactos indiretos, a mesma foi delimitada, para os meios físico e biótico, contemplando integralmente a ADA e AID e estendendo-se até a rodovia MG-129 em seu limite leste. Para o meio socioeconômico foram contemplados os municípios de Santa Bárbara e Catas Altas.

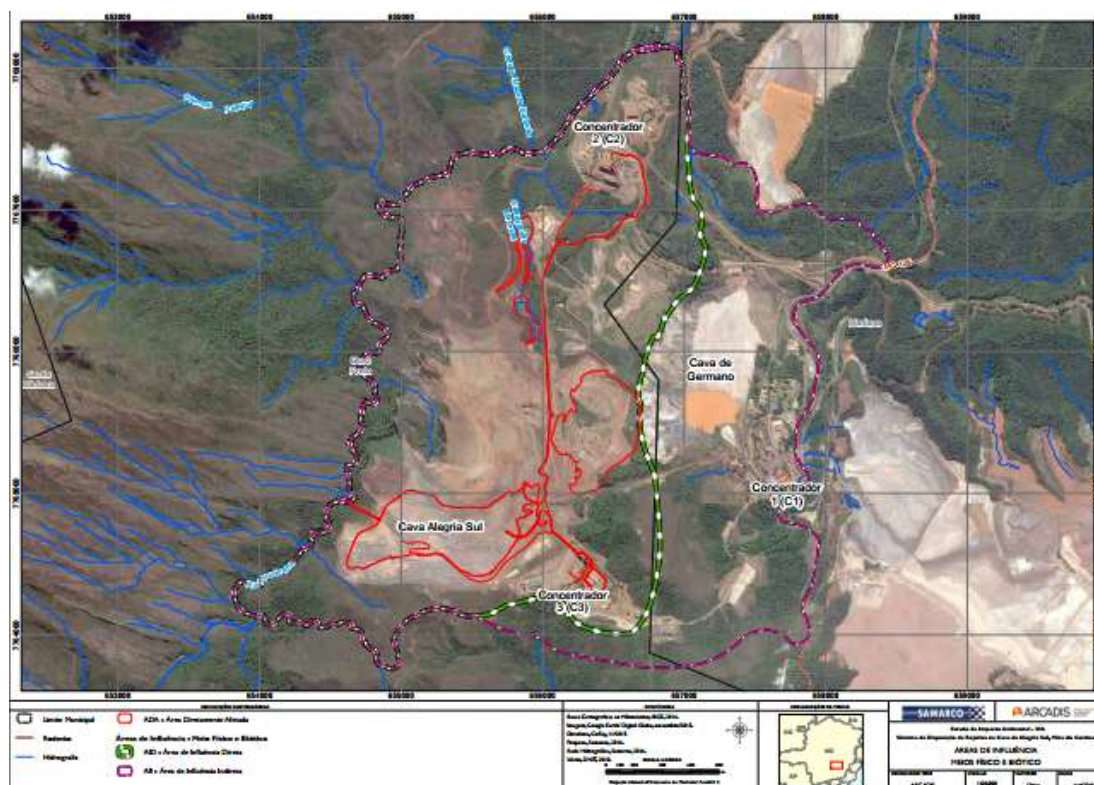


Figura 3: Divisão da ADA, AID e AII. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)



3.2 Alternativa Locacional

3.2.1 Áreas de disposição

Como alternativas locais para a área de disposição de rejeito o empreendedor informou que foram analisadas três alternativas: a Cava de Alegria Sul, a Cava de Alegria Norte e a Barragem de Fundão. Os critérios analisados para escolha da alternativa da cava de Alegria Sul levaram em consideração o volume disponível de disposição de rejeitos, o impacto na operação, o tempo de licenciamento, o investimento e o tempo de execução. Foram determinados pesos para cada critério e combinados com os aspectos ambientais listados na Tabela 1.

Tabela 1: Critérios Ambientais para alternativas de disposição. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

	Alternativas Avaliadas para área do Reservatório		
	Cava Alegria Sul	Cava Alegria Norte	Barragem Fundão
Supressão vegetal	Não há	Não há	Não há
Interferência em Recursos Hídricos	Sim	Sim	Sim
Existência de Cavidades Naturais	Não há	Não há	Não há
Topografia favorável	Sim	Sim	Sim
Interferência em comunidades	Não	Não	Não
Existência de elementos arqueológicos	Não	Não	Não

Segundo informado nos estudos os principais critérios que contribuíram para a baixa pontuação da Cava de Alegria Norte foi a perda de condição operacional dos poços de rebaixamento, a necessidade de construção de uma estrutura para travessia de tubos sobre o Rio Piracicaba e a proximidade com a operação da Vale. No caso da Barragem de Fundão seria o grande prazo para execução da estrutura e regularização da mesma.

3.2.2 Rotas das tubulações

Foram analisadas três rotas para as linhas de bombeamento dos rejeitos do Concentrador II para a cava de Alegria Sul e da água recuperada em sentido inverso. As alternativas analisadas estão ilustradas na Figura 4 a seguir.



Figura 4: Rotas alternativas para encaminhamento da tubulação. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

As rotas 1 e 2 foram descartadas por apresentar necessidade de supressão de vegetação, topografia acidentada, interferência com áreas necessárias para operação e maior complexidade para implementação. Além disso a rota 3, a escolhida, já acompanhava o traçado de uma linha de bombeamento pré-existente.

3.2.3 Alternativas locais e tecnológicas para o vertedouro

Com a escolha da alternativa de disposição na Cava de Alegria Sul o vertedouro foi estudado para ser implantado a leste ou oeste da cava. A opção leste foi descartada pela necessidade de implantação de um canal de 1,5km até o dique do córrego Macacos que geraria maior tempo e custo de implantação, maior interferência em outras estruturas, apesar de não ser necessária supressão de vegetação. O lado oeste da cava escolhido como local de implantação, apresentou, pelas análises do empreendedor, maior segurança operacional por garantir o acúmulo de água no lado oposto ao aterro e dique, e ser uma área que já havia sofrido intervenções.

Após selecionado o lado oeste da cava foram levantadas mais três alternativas e analisados critérios por sistema de pontos com relação a fatores físicos, bióticos e legais conforme ilustrados na Tabela 2. Foi selecionada a alternativa 2 pela melhor pontuação frente aos critérios estabelecidos.



Tabela 2: Critérios para alternativas locais do vertedouro. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

FATORES		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Físicos	Área total (ha)	3	1	2
	Volume de Terra (m³)	3	1	2
Bióticos	Floresta Estacional (ha)	3	1	2
	Campo Rupestre (ha)	1	1	2
Legais	APP (ha)	2	1	1
TOTAL		12	5	9

Uma vez selecionada a alternativa locacional foram estudadas duas alternativas com relação a tecnologia construtiva do vertedouro. As opções encontradas foram:

- Projeto escavado
- Projeto parcialmente em túnel.

A alternativa em túnel apresentou menores interferências em vegetação e menores movimentações de terra sendo a escolhida como mais adequada.

3.3 Meio Biótico

3.3.1 Fauna

O empreendimento pretende ser instalado dentro do complexo minerário da Samarco, com supressão prevista de 2,19 hectares de vegetação nativa. A área está localizada na zona de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, com fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual secundárias em estágio inicial e médio/avançado de sucessão e campo rupestre sobre canga.

Para avaliação da fauna nas áreas de influência, foram usados dados secundários de estudos e monitoramentos da Samarco ao longo dos anos e três campanhas de coleta de dados primários. Entende-se que os dados secundários são fontes consistentes de informação e se referem diretamente à área de entorno, enquanto as coletas na ADA (área diretamente afetada) indicarão os impactos objetivos na fauna existente no local.

As fontes de dados secundários usadas estão listadas na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3: Dados secundários de fauna.

Referência	Autor	Estudo	Nome	Ano	Grupo
1	SETE	EIA/RIMA	Pilha de Estéril Natividade	2011	Avifauna Mastofauna
2	SETE	EIA/RIMA	Otimização da Barragem de Rejeito de Fundão	2012	Avifauna Mastofauna
3	SETE	EIA/RIMA	Unificação e Alçamento das Barragens de Rejeito germano e Fundão	2013	Avifauna Mastofauna



4	MANEJO	Monitoramento de fauna	Terceiro Concentrados e Estruturas de apoio ao P4P	2013	Avifauna
5	-	EIA/RIMA	Projeto Máxima Capacidade – PMC/Germano	2014	Mastofauna
6	AGROFLOR	EIA/RIMA	Ampliação das Minas de Alegria Norte e Sul	2015	Avifauna Herpetofauna Mastofauna Ictiofauna
7	-	Monitoramento de fauna	Relatórios de monitoramento de condicionantes do IBAMA para a Pilha de Estéril da Mina de Alegria Sul e Terceiro concentrador	2012 a 2016	Avifauna Herpetofauna Mastofauna
8	-	Relatórios de monitoramento	Relatórios Técnicos de Monitoramento da mastofauna, herpetofauna e ictiofauna na Unidade do Germano	2011 e 2012	Herpetofauna Mastofauna

As coletas de dados primários foram feitas na ADA e AID do empreendimento, usando apenas metodologias indiretas, sem captura e manipulação dos animais. Uma vez que os dados secundários são sólidos, vindos de monitoramentos de longo prazo, entende-se que há pouco prejuízo no uso de metodologias sem captura. Para ictiofauna, não houve novas coletas, apenas as já realizadas pela AGROFLOR no EIA da ampliação da PDE Alegria Sul, área que coincide com a ADA/AID deste processo.

Campanha chuvosa: março/2016 (Mina Germano)

Campanhas seca: maio/2016 (Mina Germano + Vertedouro)

De acordo com os dados pluviométricos apresentados nos estudos, obtidos da estação meteorológica da Samarco na região da Mina de Alegria Sul, o período chuvoso, em 2016, variou entre os meses de janeiro a março, e em novembro e dezembro. A estiagem intensa se concentrou entre os meses de maio a outubro, com chuva acima da média histórica para o mês de setembro na região. Desta forma, as campanhas de amostragem de fauna realizadas em março/2016 e maio/2016 permitiram caracterizar a comunidade faunística de forma a obter uma amostragem real e satisfatória da composição de espécies local, em função da grande amplitude pluviométrica nesses meses (março: média de 363mm e maio: média de 34mm).

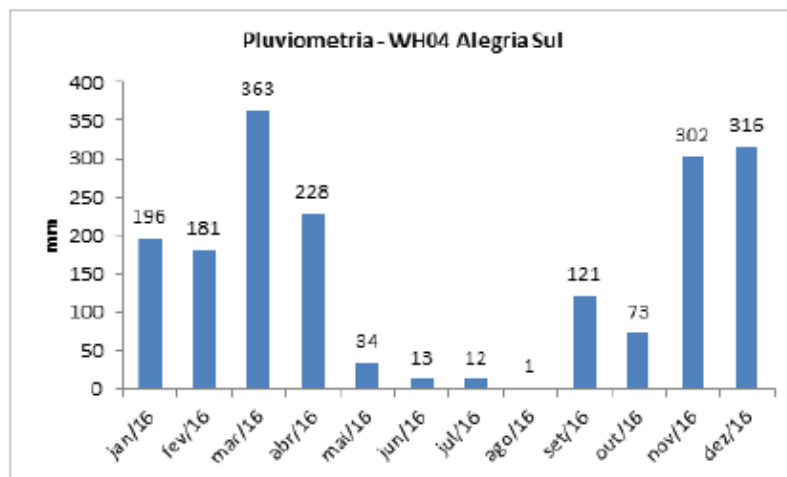


Figura 5: Índice pluviométrico na região da Mina de Alegria Sul no período de 2016. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

- Avifauna

O grupo das aves é dos mais diversos vertebrados no Brasil, estimados em mais de 1800 espécies no país e 780 no estado, com grande número de endemismos e espécies ameaçadas. Na região do empreendimento, foram identificadas 183 espécies de provável ocorrência, de 41 famílias, principalmente Tyrannidae, Thraupidae e Thamnophilidae. São famílias diversas e resilientes, que não necessariamente indicam grupos endêmicos. Cinco espécies encontram-se sob algum grau de ameaça conforme listadas na tabela 4.

Tabela 4: Espécies vulneráveis identificadas na área do empreendimento. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

Espécie	Nome popular	Status	Fonte
<i>Pseudastur polionotus</i>	Gavião-pombo-grande	Quase ameaçados (NT)	COPAM, 2010
<i>Malacoptila striata</i>	Barbado-rajado	Quase ameaçados (NT)	IUCN, 2015
<i>Drymophila ochropyga</i>	Choquinha	Quase ameaçados (NT)	IUCN, 2015
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	Macuquinho	Quase ameaçados (NT)	IUCN, 2015
<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	Vulnerável	MMA, 2014

Os monitoramentos acumulados desde 2011 inventariaram mais de 250 espécies de aves nas Unidades de Germano, Alegria e Santarém, quase a mesma diversidade encontrada na RPPN Serra do Caraça.

Quanto ao levantamento primário da AID/ADA, foram selecionados 20 pontos amostrais, usando metodologias de listas de Mackinnon, com aplicação de listas de 10 espécies como unidade amostral. A curva de acumulação de espécies não atingiu tendência a estabilização, e foram registradas 66 espécies de 25 famílias. As famílias



mais ricas foram coerentes com os dados secundários, Tyrannidae e Thraupidae, ambas representadas por nove espécies cada. Foram registrados indivíduos de espécies bem adaptadas a áreas afetadas, como *Pitangus sulfuratus* (bem-te-vi) e *Elaenia flavogaster* (guaracava-de-barriga-amarela), além de famílias como Emberezídeos, tipicamente granívoros, e grupos insetívoros que tendem a ser melhor adaptados a ambientes degradados. As espécies com maior abundância relativa são principalmente generalistas. A alta diversidade da família Thraupidae, contudo, família de aves frugívoras de copa, são indicador de qualidade ambiental, indicando a relevância dos fragmentos presentes na manutenção de espécies tipicamente florestais, especialmente os fragmentos onde se pretende instalar o vertedouro. A alta representatividade de espécies de Emberezídeos, terceira família com maior número de espécie, deve ser ressaltada devido as suas características biológicas. Em geral, espécies dessa família são predominantemente granívoras e abundantes em ambientes com maior degradação ambiental onde gramíneas são predominantes. Sendo uma família de aves que habitam predominantemente áreas não florestadas, a alta representatividade de Emberezidae, é uma das características da comunidade de aves que indica perturbação ambiental em uma região nativamente florestada.

Foram encontradas espécies da família Trochilidae (beija-flores), com relevante papel ecológico na polinização de espécies vegetais. Foram registradas espécies que dependem diretamente de recursos florestais, que devem ser monitoradas com a supressão de remanescentes na área.

A área pretendida para implantação do vertedouro, próximo à cava Alegria Sul, apresenta características que proporcionam abrigo e alimento para espécies com hábitos mais restritivos. A forte presença de espécies florestais e frugívoras, especialmente da família Thraupidae, demonstra que a região proporciona fonte de alimento para espécimes mais restritivos. Além disso, a diminuição de espécies generalistas e onívoras, comparando com demais locais amostrados no presente estudo, demonstra maior equilíbrio ambiental do local.

Nenhuma das espécies levantadas estão presentes nas listas oficiais de fauna ameaçada de extinção estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014), tampouco na lista internacional (IUCN 2015). Contudo, três das espécies ameaçadas que poderiam ocorrer na região já foram registradas ao longo dos monitoramentos realizados pela Samarco desde 2011. Recomenda-se, portanto, que sejam monitoradas desde o início das intervenções.

- Herpetofauna

O grupo da herpetofauna inclui répteis e anfíbios, e conta com alta diversidade e endemismo na América do Sul. São considerados bons bioindicadores, em especial os anfíbios, pela dependência de cursos d'água e ambientes úmidos e por serem abundantes nos ambientes em que se distribuem. Foram estimadas para a região 42 espécies de anfíbios e 28 espécies de répteis. Das espécies de anfíbios, são 41 anuros, a maioria da família Hylidae, e um representante dos Gymnophiona. Dentre os répteis, são 4 lagartos e 23 serpentes, sendo quatro delas de interesse médico (*Bothrops alternatus*, *Bothrops jararaca*, *Bothrops neuwiedi* e *Crotalus durissus*). A maioria das



espécies é generalista ou tolerante a espaços antropizados, com relativa ampla distribuição.

Foram identificadas, contudo, espécies ameaçadas segundo listagem apresentada na Tabela 5.

Tabela 5: Espécies ameaçadas de herpetofauna identificadas nos estudos. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

Espécie	Nome popular	Status	Fonte
<i>Bokernanohyla martinsi</i>	Perereca	Quase ameaçados (NT)	IUCN, 2015
<i>Scinax cf. curicica</i>		Deficiência de Dados (DD)	IUCN, 2015
<i>Ischnocnema izecksohni</i>		Deficiência de Dados (DD)	IUCN, 2015
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	Cágado de pescoço de cobra	Vulnerável	COPAM, 2010

Nos monitoramentos anteriores, foram encontradas na área de Germano 72 espécies da herpetofauna, sendo 42 anfíbios e 31 répteis, e apenas a *Hydromedusa maximiliani* como espécie ameaçada.

Quanto ao levantamento primário da AID/ADA, foram selecionadas 27 áreas, abrigando todas as fitofisionomias presentes e prováveis habitats para a herpetofauna, com duas metodologias distintas: Procura Ativa Diurna (PAD) e Busca em Sítio de Vocalização (BSV). Foram registradas 12 espécies de anfíbios e 2 de répteis, principalmente da família Hylidae, mas nenhuma delas ameaçadas de extinção. Durante as atividades de campo, registrou-se um total de 334 indivíduos. Quatro espécies foram responsáveis por 80% destes (*Hypsiboas albopunctatus*, *Dendropsophus minutus*, *Scinax* gr. *Catharinae* e *Scinax* cf. *duartei*), enquanto *Hypsiboas faber*, *Leptodactylus latrans*, *Ololygon luizotavioi* e *Pseudopaludicola* sp. representam menos de 2% dos registros.

A baixa diversidade é esperada pela antropização da AID do empreendimento. De forma geral, as espécies encontradas são generalistas. Contudo, duas das espécies endêmicas do estado (*Ololygon* cf. *luizotavioi* e *Scinax* cf. *duartei*) e *Scinax* gr. *catharinae* são mais restritas a ambientes florestais. As duas espécies de répteis são generalistas e usam ambientes antropizados. Os registros de anfíbios estão associados aos corpos d'água na região, especialmente A5 e A10, o que reforça a necessidade de monitoramento e de ações de preservação destes, mesmo em ambientes antropizados. O registro de espécie típica de ambiente florestal, indica que a área sustenta organismos ligados exclusivamente a ambientes preservados. A alteração desse corpo d'água, assim como de suas margens, pode alterar a composição da herpetofauna dessa área, substituindo organismos especialistas por generalistas, quanto a utilização de habitats reprodutivos.

Especial atenção deve ser dada à espécie *Ischnocnema izecksohni*, espécie restrita ao quadrilátero ferrífero que depende de ambientes preservados para sua reprodução. Os programas de monitoramento deverão inclui-la e garantir que os



métodos serão suficientes para avaliar a viabilidade da população no entorno do empreendimento.

Não foram registradas espécies de importância médica, como as serpentes, mas elas foram encontradas na área do empreendimento ao longo dos monitoramentos e em diversos relatórios de resgate de fauna para supressão de vegetação. Recomenda-se, portanto, que sejam propostos programas com medidas preventivas para evitar acidentes, principalmente em dias quentes e úmidos no verão.

- Mastofauna

Os mamíferos formam um grupo diverso, que abriga variados nichos, com grande endemismo e bastante ameaçado pela perda de vegetação nativa nos *hotspots* Cerrado e Mata Atlântica. São estimadas mais de 700 espécies para o Brasil, sendo 30% delas endêmicas. Na AI do empreendimento, foram estimadas 39 espécies de mamíferos, sendo 16 pequenos mamíferos não voadores e 23 mamíferos de médio e grande porte. Doze destas espécies fazem parte da ordem Carnivora e oito delas da ordem Rodentia. As estimativas do histórico de monitoramentos, de 2011 a 2015 indicam que ainda poderiam ser encontradas na área cerca de 8 espécies. Nenhuma das espécies possui distribuição restrita à área de estudo. As espécies consideradas ameaçadas estão listadas na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6: Espécies de mastofauna consideradas ameaçadas. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

Espécie	Nome popular	Status	Fonte
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	Vulnerável	MMA, 2014 / IUCN, 2015
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	Vulnerável	MMA, 2014 / COPAM, 2010
<i>Puma concolor</i>	Onça parda	Vulnerável	MMA, 2014 / COPAM, 2010
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	Vulnerável	MMA, 2014
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	Vulnerável	MMA, 2014 / IUCN, 2015
<i>Pecari tajacu</i>	Caititu	Vulnerável	COPAM, 2010
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	Vulnerável	COPAM, 2010
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	Vulnerável	COPAM, 2010

Quanto ao levantamento da AID/ADA, foram selecionados 18 pontos para busca ativa e 10 câmeras *trap*. Foram registradas 13 das 39 espécies esperadas, sem a estabilização da curva do coletor. As ordens mais amostradas são coerentes com o esperado para a região, Carnivora e Rodentia. As espécies mais abundantes são aquelas generalistas, que toleram a mudança de habitat, como o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) e a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). O baixo valor de riqueza demonstrado nos estudos apresentados quando comparado à lista de espécies de provável ocorrência consolidada para região, pode relacionar-se ao esforço amostral empreendido dado o tamanho da área de estudo quando em comparação aos outros estudos. Somado isto às condições da área, cuja parte do ambiente encontra-se



bastante fragmentada, justifica-se, portanto, a baixa diversidade de mamíferos terrestres.

A onça parda é considerada espécie-chave para processos ecológicos. Várias espécies ameaçadas foram registradas, a saber: veado mateiro (*Mazama americana*) – deficiente de dados (IUCN, 2015), guigó (*Callicebus nigrifrons*) – quase ameaçado (IUCN, 2015), onça parda (*Puma concolor*) – vulnerável. Nos monitoramentos anteriores, foi observada alteração das composições das guildas de hábito ambiental devido à instalação de outros empreendimentos na área da Samarco. Os monitoramentos por guilda devem seguir ao longo da instalação do empreendimento e ações devem ser propostas para mitigar os impactos.

O monitoramento das espécies ameaçadas é obrigatório e deverá ser realizado ao longo de toda a instalação do empreendimento e operação, usando inclusive armadilhas fotográficas, conforme recomendações dos estudos anteriores. Foram registradas na área da empresa ao longo do histórico de monitoramentos as espécies *Leopardus pardalis*, *Leopardus sp.*, *Chrysocyon brachyurus*, *Lontra longicaudis*. O monitoramento deve também se atentar para estas espécies e garantir que os métodos sejam suficientes para sua avaliação.

- Ictiofauna

O grupo dos osteíctes é o mais diverso dos vertebrados, com mais de 3 mil espécies registradas nas águas continentais e elevada taxa de endemismo. Para levantamento da ictiofauna de provável ocorrência na região, os estudos se basearam no trabalho de Vieira, 2009 com uma compilação das espécies que ocorrem na região do Alto, Médio e Baixo Rio Doce, além de outros trabalhos na região. A estimativa é de que a fauna do rio doce seja composta por 100 espécies de peixes, distribuídas em oito ordens, com 15 espécies ameaçadas, conforme lista do MMA. Foram usados também estudos de caracterização da área e monitoramentos. Foram estimadas 19 espécies de peixes, de quatro ordens e sete famílias, na área de influência da Mina de Germano.

Quanto ao levantamento da AID/ADA, foram usados dados coletados pela AGROFLOR, em estudo anterior, nos meses de março/abril de 2015 (estação chuvosa) e julho de 2015 (estação seca). Foram considerados 5 pontos amostrais, sendo 4 deles na AID e um na ADA, e as metodologias foram captura ativa com puçá e captura ativa com redes de emalhar. Foram encontradas 4 espécies da ordem Siluriformes: *Trichomycterus alternatus*, *Trichomycterus brasiliensis*, *Hypostomus affinis* e *Pareiorhaphis scutula*. Essa última, é considerada em perigo de extinção, segundo o MMA (2014). O histórico de monitoramento de ictiofauna na mina de Germano relata que já foram encontradas 22 espécies da ictiofauna, de 2011 a 2015. O cascudo *Hypostomus affinis* é considerado importante economicamente na bacia do rio Doce (Vieira 2009, Vieira et al. 2015), por ser alvo das pescarias artesanais e comerciais praticadas ao longo de sua extensão.

A espécie ameaçada habita os cursos d'água do alto piracicaba de pequeno porte, com regiões de corredeira. Este habitat deve ser conservado para manutenção da espécie. Ela foi registrada apenas de maneira acidental, dificultando monitoramentos de longo prazo. Contudo, devido à possibilidade de impacto na instalação do empreendimento sobre o Rio Piracicaba nas regiões de cabeceira, os monitoramentos



deverão considerar bioindicadores indiretos e o volume dos cursos d'água, visando à preservação do cascudinho. Da mesma forma, o Dique da Oficina deverá ser monitorado quanto à presença de espécies de ictiofauna e bioindicadores, uma vez que este verterá no rio Piracicaba, ainda que a jusante dos pontos de impacto da instalação do empreendimento.

3.3.2 Flora

As Minas do Complexo de Germano estão inseridas no Bioma Mata Atlântica, em uma área ecótone entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, podendo ser observadas fitofisionomias características dos dois biomas. Além de ser um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta, o Bioma Mata Atlântica está entre os cinco primeiros colocados na lista dos *Hotspots* de biodiversidade no mundo, abrigando cerca de 70% dos animais ameaçados de extinção no Brasil. Em função da Mina do Germano estar inserida no bioma Mata Atlântica, cabe destacar a existência de legislação específica com relação a este bioma, devido às suas características relevantes.

A ampla superfície, o clima, o relevo e os recursos hídricos do território mineiro propiciaram o desenvolvimento de uma cobertura vegetal extremamente rica e diversa, agrupada em três grandes biomas: a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga, responsáveis pela grande diversidade de paisagens. Essa variedade resulta em uma riqueza extraordinária de flora e, por conseguinte, de fauna. Entretanto, toda essa diversidade de paisagens e formas biológicas encontra-se fortemente ameaçada em Minas Gerais, devido a processos históricos de uma ocupação territorial desordenada (DRUMMOND *et al.*, 2005).

A cobertura vegetal da área em análise compreende as seguintes fisionomias: Floresta Estacional Semidecidual, manchas de Campos Rupestres, áreas com vegetação antropizada em estágio pioneiro de sucessão e em regeneração, resultante de plantios realizados pela empresa. A Área de Influência Direta - AID do meio biótico é a área sujeita a propagação dos impactos diretos decorrentes da implantação e operação do empreendimento em questão. Deste modo, em função das características ambientais da área de estudo e particularidades do empreendimento, a AID do meio biótico foi definida como setores das sub-bacias hidrográficas onde serão implantadas estruturas do empreendimento, que consistem nas Áreas Diretamente Afetadas - ADA pelo projeto.

Os estudos apresentados foram gerados a partir do levantamento topográfico fornecido pela Samarco, por meio do uso do software ArcGIS 10.3, que possibilitou identificar as sub-bacias hidrográficas da área. A partir da definição das sub-bacias, e com o apoio de imagem de satélite e da hidrografia obtida no ZEE-MG, delimitou-se a AID dos meios físicos e biótico. De modo geral a área limita-se: a oeste pelo rio Piracicaba, em trecho que se estende do entroncamento do rio com um córrego (sem nome) ao sul da Cava Alegria Sul até entroncamento com córrego (sem nome) ao norte do Concentrador 2 (C2); ao sul pelo divisor de águas próximo a Cava de Alegria Sul; e a leste pelo divisor de águas entre o vale do ribeirão dos macacos e a área da Cava de Germano, e pelo córrego que deságua no rio Piracicaba.

A Área de Influência Indireta - AII do meio biótico é área sujeita a propagação dos impactos indiretos decorrentes da implantação e operação do empreendimento. A



delimitação desta área obedeceu aos critérios de sub-bacias hidrográficas, compreendendo integralmente a ADA e AID, bem como setores à jusante e montante da mesma que por ventura sofram impactos indiretos. A All possui limite oeste idêntico ao da AID (rio Piracicaba), sendo o limite sul também definido pelo divisor de águas da AID, porém, estendendo-se até a rodovia MG-129, rodovia que se configura como o limite leste da All.

O trecho da AID que engloba a única área onde haverá interferência direta do projeto com manchas de vegetação nativa, foi incrementado o nível de detalhamento da composição florística e estrutura fitossociológica das diversas formações florestais e campestres, com destaque para a presença de espécies ameaçadas e/ou legalmente protegidas, o que por sua vez permitiu estabelecer o estágio de sucessão dos fragmentos de interesse.

A caracterização florística e fitossociológica da Pilha foi realizada no mês de setembro de 2005, cujos resultados obtidos foram apresentados no Estudo de Impacto Ambiental específico, em 2007. Toda a área da futura PDE foi avaliada através de levantamento de campo expedito onde foram verificadas as fitofisionomias presentes nos remanescentes de vegetação nativa.

Adicionalmente, a pequena fração correspondente a ADA do empreendimento do fragmento que se estende para dentro da AID, teve suas características estruturais levantadas através de um censo florestal onde foram mensurados, identificados e georreferenciados todos os indivíduos que atendam ao critério de inclusão estabelecido (CAP ≥ 15 cm e altura superior a 2m).

A área do entorno do vertedouro teve sua cobertura vegetal detalhada considerando as seguintes atividades.

- Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal;
- Amostragem da vegetação.

As principais formações observadas e descritas nos estudos apresentados da área do empreendimento, estão descritas a seguir:

A caracterização da cobertura vegetal da AID e ADA teve início com o levantamento de dados secundários apresentados, onde foram utilizados os dados disponíveis nos Estudos de Impacto Ambiental. Para a AID do empreendimento foram encontradas as seguintes classes de uso e ocupação natural: Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial, Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio/avançado, eucaliptal com regeneração natural, Campo Rupestre de Canga/Quartzítico e Campos de Várzea/Brejos.

Nos levantamentos de campo realizados para a caracterização da flora dos estudos apresentados, para a AID/ADA do empreendimento foram plotados 64 pontos de amostragem.

A partir dos levantamentos apresentados, realizados em campo foi possível identificar as fitofisionomias encontradas e, a partir disto, foram definidas as categorias de uso e ocupação do solo, conforme Tabela 7 a seguir.



Tabela 7: Quantitativos de uso do solo e cobertura vegetal da área de estudo – AID. Fonte: Arcadis, 2016.

TIPOLOGIA	AID ÁREA (ha)
Área Operacional - Mineração	405,66
Campo de Várzea / Brejo	11,81
Campo Rupestre de Canga	92,97
Campo Rupestre Quartzítico	2,91
Vegetação Arbustiva de Canga	30,65
Eucalipto com regeneração de nativa	6,45
Floresta Estacional Semidecidual - Inicial	8,05
Floresta Estacional Semidecidual - médio/avançado	143,28
Massa d'água	5,08
Sedimentos / Praia	0,29
Vegetação Antropizada	68,57
TOTAL	775,72

Com base no histórico de uso e ocupação da área de estudo, bem como de observações gerais de campo citadas nos estudos apresentados, considera os fragmentos remanescentes percorridos como vegetação secundária, que varia entre estágio inicial, médio e avançado.

A cobertura vegetal da AID encontra-se representada por diferentes formações vegetais, como: Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, Plantios de Eucaliptos Abandonados, Campos de Várzea ou Brejos, Candeiais e Campos Rupestres Ferruginosos e Quartzíticos.

Sendo assim, a região da AID é representada por um complexo onde a vegetação ocorre em comunidades variadas, que se apresentam na paisagem formando um mosaico heterogêneo, onde as fitofisionomias localizam-se muito próximas umas das outras, de tal forma que elementos de diferentes tipologias de vegetação se inter-relacionam.

Os remanescentes florestais estão representados por formações secundárias em diferentes estágios de sucessão. As áreas de Floresta Estacional Semidecidual estão presentes nos fundos de vales, adjacentes aos cursos d'água e nas encostas aonde há maior concentração de solo intemperizado.

As áreas de eucalipto concentram-se a sudeste da área de estudo, ocorrendo em áreas ocupadas anteriormente pela Floresta Estacional Semidecidual. Já as áreas de candeia ocorrem em topos de morros, onde geralmente o solo é mais raso, e em regiões de transição entre a Floresta Estacional e os Campos Rupestres.

Quanto ao uso e ocupação do solo da AID, as áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração ocupam 8,05 ha, Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração ocupam 143,28 ha, o Eucalipto com Sub-bosque de Nativas ocupa 6,45 ha, os Campos de Várzea/Brejos 11,81 ha e os Campos Rupestres Ferruginosos/Quartzíticos 126,53 ha.

Na área do terreno delimitado pela AID do empreendimento, sua cobertura vegetal nativa apresenta-se com diferentes formas, grau de isolamento, conectividade e antropização. Em grande parte dos fragmentos, é evidente o efeito de borda influenciando na dinâmica dos fragmentos.



3.4 Meio Físico

A caracterização da geologia regional foi elaborada com uso de dados secundários utilizando inclusive bibliografia de estudos realizados especificamente na área do empreendimento proposto. A região está inserida na porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero. As áreas de influência (AID/ADA) do empreendimento estão inseridas na região onde ocorrem predominantemente as formações geológicas do Grupo Caraça, Grupo Itabira, Grupo Piracicaba e Grupo Itacolomi, sendo o Grupo Itabira a unidade litoestratigráfica de maior expressão em área. É neste grupo onde ocorre o minério de ferro, especificamente na Formação Cauê composto por itabiritos e cangas. O Grupo Piracicaba aflora em aproximadamente 32% da AID, na porção central e as litologias predominantes são os xistos grafitosos, sericita xistos, filitos e localmente quartzitos. As rochas pertencentes ao Grupo Itacolomi afloram em 16% da AID, na porção leste. Ocorrem principalmente em topos de morro (quartzitos) e em taludes de corte de estrada (filitos). Em pequena área na porção oeste da AID ocorrem as rochas do Grupo Caraça, representadas por quartzitos e filitos.

Nos termos do estudo ambiental foi realizado um estudo geomecânico pela F&Z Consultoria e Projetos (2016) que observou que o maciço que compõe o talude sul da Cava Alegria Sul possui materiais mais resistentes (Classe IV), principalmente na porção próxima à base do talude, que significa uma situação favorável à estabilidade do mesmo. Enquanto a parede norte é formada por itabiritos alterados (classe V), apresentando feições erosivas nos taludes. De acordo com os resultados obtidos nas análises de estabilidade, concluiu-se que os maciços presentes na Cava Alegria Sul, em ambos os métodos, atendem as premissas e critérios definidos para o cenário atual, apresentando fatores de segurança satisfatórios para as condições de estabilidade dos taludes (F&Z Consultoria e Projetos, 2016).

A variedade de formas de vertentes observada na região é função da diversidade litológica e de arranjos estruturais do Quadrilátero Ferrífero. Vertentes com declividades acentuadas de até 70°, de padrão retilíneo ou levemente convexo são originadas em terrenos assentados sobre quartzitos e itabiritos, que são rochas mais resistentes. De forma contrária, espessos mantos de intemperismo, que permitem modelados de colinas e morros rebaixados, são originados a partir de rochas xistosas e granito-gnaisses. As formas desenvolvidas sobre filitos, por sua vez, podem apresentar declividades altas em função do predomínio do escoamento superficial em relação à infiltração.

A ação do clima influencia diretamente a evolução das formas de relevo na área de estudo. A forte sazonalidade dos índices pluviométricos, concentrados entre os meses de outubro a março no ciclo intra-anual, com ocorrência de fortes enxurradas, aliado a clinografia acentuada, propiciam o favorecimento da morfogênese em detrimento à pedogênese. Evidência disto é a presença de consideráveis manchas classificadas como afloramentos rochosos, segundo o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (CETEC, 2010).

Regionalmente, o empreendimento está inserido em áreas com predomínio de cambissolos e de afloramento de rochas, caracterizada pela inexistência de horizonte de solo. Os cambissolos são uma classe de solos relativamente pouco evoluída, eles apresentam, em geral, altos teores de minerais primários facilmente intemperizáveis.



Apresentam elevada suscetibilidade à erosão quando desenvolvidos em morros e montanhas rochosas ou quando expostos em corte de vertentes.

No contexto de recursos hídricos a rede hidrográfica da ADA e AID está inserida na bacia do Rio Piracicaba que pertence a bacia do Rio Doce. O padrão de drenagem é predominantemente dendrítico, em vales encaixados. Segundo monitoramentos mensais realizados pela Samarco nos anos de 2014 e 2015 e apresentados no EIA (Arcadis, 2016), a qualidade da água segundo parâmetros da CONAMA 357/2005 e da DN COPAMA/CERH 01/2008 avaliada nos corpos hídricos Córrego dos Macacos, Rio Piracicaba e Córrego Sem Nome apresentaram a maior parte dos valores dentro do padrão estabelecido. Em algumas amostras foram verificados os parâmetros em desconformidade com os valores padronizados, mas com justificativas de características naturais da área estudada e carreamento de material pela drenagem superficial, sendo pouco frequentes.

Para caracterização climática local do Complexo de Germano, foram utilizados dados da estação climatológica do município de Ouro Preto, uma vez que é a estação mais próxima da região alvo do estudo. A região de Ouro Preto possui alta pluviosidade, para a região do empreendimento, os meses de novembro, dezembro e janeiro são os mais chuvosos e os meses de junho, julho e agosto são os com menores registros de precipitação. Os dados da estação pluviométrica da região da mina de Germano para o período entre 1976 e 2008 registraram precipitação média anual de 1.800 mm, sendo que aproximadamente 85% desse total está registrado entre os meses de outubro e março. Na região de estudo há um período de deficiência hídrica longa, durando cerca de cinco meses e meio sucessivos. Devido à grande variabilidade interanual da pluviosidade, o estudo sugere que o uso dos recursos hídricos seja feito de maneira criteriosa, principalmente das águas superficiais, prevendo-se a flutuabilidade no ritmo das precipitações e da disponibilidade hídrica local.

A temperatura média anual observada através da normal climatológica para estação de Ouro Preto é de 18,4 °C, com as temperaturas mais baixas entre junho e agosto e mais altas entre janeiro e março. A insolação é requisito para o aquecimento do ar/superfície terrestre, evaporação/evapotranspiração e consequentemente para o aumento ou diminuição da umidade relativa do ar, o número de horas de insolação durante o inverno na região de Ouro Preto é maior que no verão. Os índices de evaporação estão diretamente relacionados com a umidade, uma vez que a umidade relativa aumenta em função da evapotranspiração, que por consequência possibilita a condensação e/ou saturação do ar contribuindo na ocorrência de eventos variados de precipitação. Os meses de dezembro e janeiro apresentam alta umidade do ar, 86,2% e 84%, respectivamente. Os meses de julho, agosto e setembro estão próximos de 80%.

Os níveis de qualidade do ar foram diagnosticados através da análise da interação entre as fontes de poluição do ar e a atmosfera, cujo resultado pode desencadear efeitos adversos dos poluentes sobre os receptores. Foram utilizados os dados de qualidade do ar das medições de rotina realizadas pela Samarco, referentes ao ano de 2014 a 2015 para material particulado total em suspensão (PTS), para avaliação diagnóstica de PM10 foram utilizados os dados do Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Máxima Capacitação - PMC, desenvolvido pela empresa Arcadis Logos em 2014. O ponto de amostragem para monitoramento de Qualidade do Ar localizava-se na comunidade de Bento Rodrigues e os resultados apresentados em



2014 encontravam-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/1990. Observando os critérios utilizados para o Índice de Qualidade do Ar pode-se classificar a qualidade como BOA na região.

3.5. Meio Socioeconômico

O diagnóstico ambiental para a área socioeconômica compreendeu a caracterização das áreas de influência sob o aspecto socioeconômico.

A Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico - Mariana e Ouro Preto – são definidos, principalmente, em função dos impactos econômicos positivos: tributos derivados do empreendimento, reaquecimento do mercado de trabalho local, com expectativa de geração de emprego e renda, direta e indireta.

A Área de Influência Indireta (AII), decorrentes das atividades de implantação e operação do Sistema de Disposição de Rejeito na Cava de Alegria Sul, em sua dimensão socioeconômica, abrange ainda os municípios de Santa Bárbara e Catas Altas, enquanto fornecedores de insumos, serviços e mão de obra.

De acordo com a Empresa: *“a retomada das operações é vital para a continuidade da própria empresa mineradora, que terá que honrar, ao longo dos anos, direta ou indiretamente, com as medidas de recuperação das áreas e comunidades impactadas pelo rompimento da Barragem de Fundão, tal como o Termo de Acordo”* (EIA Arcadis, 2016). Esta retomada seria, ainda de acordo com os estudos apresentados, de grande relevância para a região de Mariana, Ouro Preto, Catas Altas e Santa Bárbara, mas também para Minas Gerais e para o Estado do Espírito Santo e seus municípios que dependeriam, economicamente, das atividades da Samarco.

Dentre as razões, sociais e econômicas, apresentadas para o licenciamento do projeto de disposição de rejeitos na Cava Alegria, é citada *“o restabelecimento de toda a cadeia de geração de renda e empregos, e a arrecadação dos tributos municipais, estaduais e federais”*.

A empresa contava, até o ano de 2015, com cerca de 3 mil empregados diretos e aproximadamente 3,5 mil contratados.

De acordo com os estudos apresentados, em 2014 a empresa teria recolhido aos cofres públicos cerca de R\$ 1,5 bilhão em impostos, representando ainda 54%, 35% e 50% das receitas de Mariana, Ouro Preto e Anchieta, respectivamente. Já em 2015, a receita recolhida pela Samarco equivalia a cerca de 6,4% do PIB do Espírito Santo e 1,6% do PIB de Minas Gerais. As exportações da empresa representariam 1% do total exportado pelo Brasil. Nos últimos 5 anos (2011-2015), o total dos investimentos da Samarco no Brasil teria sido de R\$ 9,1 bilhões.

3.5.1 Audiência Pública

Foram realizadas duas AUDIÊNCIAS PÚBLICAS, uma em Ouro Preto, dia 14 e a outra, em Mariana, no dia 15. Em Ouro Preto a audiência foi solicitada pelo FONASC, enquanto que em Mariana, foi solicitada pelo FONASC e pela Prefeitura de Mariana.

Nas duas Audiências foi constatada a presença significativa da população local, de trabalhadores de diversos setores, inclusive da própria Samarco, mas também do comércio e de entidades sociais e ONGs, entidades empresariais e sindicatos de trabalhadores de Minas Gerais e do Espírito Santo.



Após a realização da apresentação do Projeto e do Diagnóstico e estudos realizados – que abordou prioritariamente os aspectos de segurança do projeto apresentado, bem como os benefícios que a obtenção do licenciamento pleiteado traria para toda a região, Estados e mesmo Brasil, os solicitantes apresentaram as suas considerações.

Em sua fala, tanto em Ouro Preto quanto em Mariana, o FONASC buscou demonstrar a irracionalidade dos projetos minerários que, a despeito de alternativas de tratamento a seco e não disposição em barragens, continuam sendo apresentados desta forma, desconhecendo os riscos. Falaram ainda da situação da população ribeirinha, dos atingidos, do descumprimento de medidas de recuperação das áreas. Questionam ainda o fato de este processo ser uma proposta precária, indagando sobre o que aconteceria após os dois anos. Citou ainda a existência de 400 barragens apenas no quadrilátero ferrífero. Criticou ainda a falta de informação e transparência e acusou a empresa de visar somente o lucro em detrimento da segurança do meio ambiente e das comunidades em que se insere, afirmando ainda que a insegurança jurídica que permeia o processo tornaria o mesmo inválido. Falou ainda da necessidade de acabar com a dependência nociva da mineração, buscando alternativas para um desenvolvimento mais sustentável e que respeite o meio ambiente e as comunidades.

Em Mariana, a também solicitante Prefeitura Municipal defendeu a apuração dos crimes perpetrados, que os culpados fossem julgados e que pagassem por eventuais crimes. Mas ressaltou que a paralização das atividades estaria causando uma segunda tragédia, destruindo famílias e a economia local, defendendo a volta, sendo a licença de Cava Alegria, o primeiro passo para que a Samarco voltasse a operar, gerando riqueza. Defendeu que esta volta deveria se dar em outros níveis de segurança e investimento, garantindo assim que acidentes não mais ocorressem.

Nas demais falas, na exposição de entidades da sociedade civil e dos presentes, a grande maioria de entidades e partícipes da sociedade, em ambas as audiências, foram de manifestações favoráveis ao retorno das atividades do empreendimento. Entretanto, muitas entidades e alguns presentes, inclusive atingidos, manifestaram suas preocupações quanto aos riscos envolvidos na construção e disposição de rejeitos em barragens, a dependência econômica da mineração, os passivos gerados e não resolvidos, que ficariam para as comunidades sem solução após o fim da exploração do minério. Itabira é citada como exemplo. Problemas em relação à disponibilidade e à qualidade da água são citados como fatores de preocupação. Mas, a grande maioria dos que expuseram suas opiniões foram a favor da concessão da licença e da volta da operação da Samarco. Da mesma forma as autoridades presentes, em sua maioria prefeitos de cidades afetadas, de Minas gerais e do Espírito santo, manifestaram a favor da licença e a volta da operação da Samarco.

Em Ouro Preto, o representante do ministério Público, manifestou a sua preocupação com a correição dos atos administrativos perpetrados pelos gestores públicos e a preocupação com o parcelamento do licenciamento.

Em Mariana, o representante do Ministério Público reforçou a manifestação do representante do MP em Ouro Preto, reafirmando que os promotores são fiscais da ordem jurídica. Em certos momentos, houve a explicitação de conflitos entre “forasteiros” contra e população local a favor. Nas duas audiências, ficou manifesto o apoio dos presentes ao licenciamento da cava de Alegria Sul e à volta da operação da



Samarco, sem deixar de exigir mais segurança e o cumprimento das responsabilidades assumidas de reparação e mitigação dos danos ambientais e da população atingida.

Durante a realização das audiências públicas foram protocolados quatro documentos referentes à análise do processo em desenvolvimento, autuados as págs. 3689 a 3700.

O primeiro documento emitido pela Agência de Desenvolvimento Econômico e Social de Ouro Preto – ADOP – trouxe o registro de apoio a solução de disposição de rejeitos em cava adotada pelo Empreendedor.

O segundo documento assinado por representantes da Loja Maçônica Confidentes de Vila Rica nº 138 discorre sobre a importância do desenvolvimento da atividade minerária no Estado de Minas Gerais, concluindo ser a forma de disposição de rejeitos em cava tecnicamente mais segura que as práticas anteriores.

O terceiro documento assinado pelo Sr. Bernardo Campomizzi Machado, advogado –OAB/MG 106.599, discorre sobre impacto nas estradas municipais em virtude do exercício da atividade e solicita a inclusão de condicionante. Neste sentido, a que se considerar que a atividade ora em análise não traz o referido impacto, motivo pelo qual não foi apresentado no EIA/RIMA nem solicitadas pelo órgão ambiental quaisquer medidas mitigadoras, neste momento.

Não obstante, cumpre esclarecer que, numa possível análise do processo de licenciamento de operação corretiva do Complexo Minerário de Germano, tal impacto, se presente, será considerado. Dessa forma, havendo a relação apresentada pelo requerente entre a operação da atividade e impacto nas estradas municipais e rodovia estadual o órgão ambiental acatará a sugestão da condicionante apresentada.

O quarto documento encaminhado por representantes da OAB/MG e Cooperador Técnico versa sobre três pontos, sobre os quais prestamos os seguintes esclarecimentos:

1. Apresentação de novo RIMA com reanálise das três alternativas locais – temos a ressaltar que o empreendedor apresentou as alternativas locais, com a descrição das implicações ambientais de cada uma delas, indicando a alternativa mais adequada na sua visão. Cabe ao órgão ambiental a análise e validação da solução proposta. Portanto, não há que se falar de reapresentação de alternativas locais;
2. Quanto aos rejeitos solicita a classificação e resposta quanto à possibilidade de degradação física por conta da disposição – temos a informar, nesse caso, que os rejeitos são classificados como II B – inertes não perigosos, segundo a NBR 10004. Quanto a degradação física, considerando que a disposição dar-se-á em cava confinada, não entendemos haver possibilidade de degradação física do ambiente.
3. Em relação aos aspectos socioeconômicos do empreendimento ressaltamos que, no âmbito desse diagnóstico o que se avalia é a geração de empregos, o que, conforme próprios dizeres do documento, restou bem detalhado no RIMA. Quanto a expectativa de recolhimento de tributos esta análise não integra o escopo da análise ambiental.

Analizamos, ainda, a documentação protocolada pelo Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacia Hidrográfica (FONASC), protocolado no SIAM sob nº R0006360/2017, datado de 22 de dezembro de 2016, cujo conteúdo versa sobre questionamentos quanto a realização das audiências públicas.

O primeiro questionamento refere-se ao número de requerentes das audiências públicas, sob alegação de ilegalidade, haja visto descumprimento das disposições contidas na Deliberação Normativa COPAM nº 12, de 13 de dezembro de 1994. Quando



da realização da audiência no município de Mariana, em 15 de dezembro de 2016, o FONASC apresentou questionamento quanto à participação do Município de Mariana como solicitante da audiência pública. Na oportunidade, foi esclarecido que houve solicitação enviada via e-mail ao Sr. Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, datado de 10.07.2016, enviado pelo Gabinete do Município de Mariana e, portanto, cumprido o prazo legal de solicitação em 45 (quarenta e cinco dias).

Na oportunidade, foi esclarecido, ainda, que o vício formal de protocolo do documento não poderia constituir óbice a participação do Município, considerando que a comunicação ocorreu entre correios eletrônicos institucionais dos dirigentes do Município de Mariana e da SEMAD, à qual se dará tratamento formal, nos termos do Decreto 46.226, de 24 de abril de 2013.

O segundo questionamento refere-se à apresentação dos estudos ambientais que compõe a análise do processo em tela. A alegação refere-se ao conhecimento a posteriori do conteúdo da correspondência GGMA-406/2016, de 24.10.2016, que versa sobre apresentação de informações complementares.

Neste diapasão esclarecemos que, conforme preconiza a DN COPAM 12/1994, a audiência pública é espaço de apresentação para a Comunidade das informações sobre atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental, devendo ser disponibilizado o RIMA para acesso público e, durante a realização da audiência pública, sanadas todas as dúvidas da sociedade em relação ao projeto, o que foi efetivamente observado, não havendo quaisquer ilegalidades neste sentido.

Reforçamos que a alteração apresentada pelo empreendedor nas informações complementares cumpriu importante papel de redução dos impactos ambientais da implantação do empreendimento, tendo composto a apresentação realizada pelo empreendedor ao público presente nas audiências.

Ademais, espera-se em todo processo de regularização ambiental que novas soluções para redução de impactos ambientais sejam constantemente incorporadas aos processos produtivos.

Além da apresentação nas audiências públicas, a informação esteve disponível no processo administrativo, tanto para consulta física, quanto digital, no Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM, considerando protocolo do documento questionado em 24 de outubro de 2016, sob nº R0326811/2016 e, portanto, anterior a realização das audiências.

Pelo exposto não houve razão para acatar o requerimento de nulidade das audiências públicas realizadas e, em consequência, manifestamos pela desnecessidade de realização de novas audiências públicas.

Compondo a documentação de protocolo SIAM nº R0006360/2017, foram encaminhados, ainda, os seguintes questionamentos:

Questão 1: Por que a empresa optou pelo licenciamento apenas para disposição de rejeitos na cava? Para comprovação da viabilidade do empreendimento é necessário que a empresa apresente local devidamente licenciado para a disposição dos rejeitos gerados na atividade, motivo pelo qual o empreendedor optou pela disposição em análise. Acresça-se, também, a necessidade de equalização de fases, tendo em vista que a atividade de disposição na cava deverá passar pelas fases prévia e de instalação, ao passo que o restante do complexo já se encontra em fase de operação. Cumpre esclarecer que a licença de operação do SDR Cava Alegria Sul será analisada no bojo do processo de licenciamento de operação corretiva do Complexo Minerário de Germano, não havendo, portanto, fragmentação processual.

Questão 2: A Samarco está com pretensão de, mais uma vez, assumir os riscos de um empreendimento repleto de falhas no licenciamento? E



qual é a posição da Supram-CM, do Sisema e do Governo do Estado em relação a isso? O primeiro questionamento deverá ser esclarecido pelo empreendedor. Quanto a competência de análise a mesma não reside mais na SUPRAM CM, sendo analisada junto a SUPPRI. A posição desta Superintendência e do SISEMA é a de que não há falhas no processo de licenciamento ambiental do SDR Cava de Alegria Sul, que se trata de processo novo. Questões atinentes ao licenciamento de operação corretiva do Complexo serão discutidas na análise do Complexo Mineral de Germano, PA COPAM 15/1984/107/2017.

Questão 3: Qual é a credibilidade da Samarco Mineração S.A. para voltar a operar sem antes atender todas as obrigações impostas a ela em decorrência dos dados ambientais, sociais e econômicos causados pelo rompimento da Barragem de Rejeitos do Fundão? Primeiramente, neste momento o que se discute não é a retomada da operação da Samarco, mas tão somente a viabilidade e instalação do SDR Cava Alegria Sul. A título de esclarecimentos, a recuperação dos impactos causados pelo rompimento da Barragem de Fundão, por força do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), celebrado entre os entes federados e suas entidades com a Samarco, Vale S.A. e BHP Billiton, são de responsabilidade da Fundação Renova e estão sendo acompanhados e monitorados no âmbito do Comitê Interfederativo (CIF).

Questão 4: Como a Supram-CM considerou devidamente atendidas as exigências na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental se os mesmos, tanto o formalizado pela Samarco em junho como o formalizado em outubro não tratam de alternativas tecnológicas para a disposição dos rejeitos? Inicialmente, entendemos que dentre as alternativas de disposição de rejeitos a disposição em cava se apresenta como uma das mais seguras, geotecnica, da atualidade, para processos de beneficiamento de minério de ferro por via úmida. Não obstante, conforme já esclarecido, o amadurecimento do projeto levou a apresentação de novas possibilidades de separação das frações sólidas de rejeito, ampliando a vida útil do SDR Cava de Alegria Sul e, por consequência, a segurança do sistema de disposição. Isto posto, não há que se falar em outras alternativas tecnológicas.

Questão 5: Qual é a justificativa técnica para licenciar a disposição de rejeitos “temporária” na Cava Alegria Sul sem informar quais as alternativas locais para sua disposição definitiva? A Cava Alegria Sul também se destina a receber rejeitos da Vale? A disposição temporária se dá por ser cava ativa, o que impossibilita a imobilização do bem mineral pertencente à União. As alternativas de disposição definitiva foram solicitadas como informações complementares e estão, no momento, passando por refinamento. Serão avaliadas no âmbito do licenciamento de disposição definitiva de rejeitos. Neste processo só haverá disposição do projeto produtivo da Samarco.

Em relação as solicitações constantes do tópico “Outras Questões” temos a esclarecer: (i) a publicação do edital trata-se de cumprimento de obrigação legal. Uma vez solicitada a licença o SISEMA deve dar publicidade; (ii) a referência ao projeto de sistema de disposição de rejeitos Mirandinha trata-se de composição de base de dados secundária de um projeto de barragem que não foi implementada na região; (iii) o mapa citado está disponível no processo físico às fls. 839 (pasta 03) ; (iv) é preciso esclarecer que as áreas direta e indiretamente afetadas pelo empreendimento são aquelas em que os impactos ambientais diretos e indiretos do empreendimento se farão sentir e não se



confundem com as áreas hipoteticamente afetadas numa eventual ruptura de estrutura de contenção. Neste último caso não se fala em impactos e sim em risco.

3.5.2 Diagnóstico Socioeconomia

Para a realização do diagnóstico socioeconômico a empresa contratada pela Samarco realizou estudos e análises a partir de fontes secundárias e Pesquisa de Percepção Socioambiental, entre abril e maio de 2016 com os principais *stakeholders* dos municípios de Mariana e Ouro Preto, nas áreas de influência direta. Este diagnóstico teve como objetivo *“a formulação dos procedimentos adequados para a sua mitigação, no caso de impacto negativo, ou para sua potencialização, no caso de impacto positivo, e gestão”*.

Os estudos analisaram a evolução dos municípios em sua dinâmica populacional, social, cultural econômica e política-institucional, avaliando serviços (transporte, saúde, saneamento etc.), condições e qualidade de vida, desenvolvimento social e econômico, inserção regional (micro, meso e macro regiões administrativas e de planejamento, e polos de influência regional) dentre outros, destacando a vocação minerária e industrial destas regiões, em particular as cidades de Ouro Preto (AID), Mariana (AID), Santa Bárbara (AII) e Catas Altas (AII).

As atividades de mineração de ferro e de metalurgia, na região, são fatores que transformaram as realidades destes municípios, promovendo acelerada urbanização e aumento na renda per capita de seus moradores, em função da geração de empregos, salários mais altos e, quanto pelos impostos gerados e recolhidos. Os reflexos deste processo sobre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é igualmente expressivo. Esta dinâmica produziu seus efeitos também sobre o comércio e o setor de serviços. O setor econômico menos representativo, nos municípios da AII é a agropecuária.

Atualmente, para os municípios desta região, a extração do minério de ferro é a principal atividade industrial e grande geradora de empregos e receita pública no município. Turismo, artesanato e culinária e produtos alimentícios típicos da região foram um quadro propício à diversidade social, econômica e cultural que deveria ser melhor explorada pelos governos locais.

De acordo com o levantamento do Produto Interno Bruto (PIB), realizado pelo IBGE, com dados consolidados relativos ao ano de 2013, a economia dos municípios de Mariana e Ouro Preto produziu em 2013 R\$ 15,7 bilhões. Em 2013 o PIB de Mariana foi de R\$ 7,8 bilhões e Ouro Preto de R\$ 7,9 bilhões.

Tanto a economia de Mariana como a de Ouro Preto, apresentaram altas nas taxas médias de crescimento anual no período compreendido entre 2003 e 2013: Mariana - taxa de crescimento média de 20,3%, enquanto Ouro Preto, foi de 15,2%.

Em 2013, o PIB per capita de Mariana foi de R\$ 136 mil e o de Ouro Preto R\$ 108 mil, superior ao do próprio estado, que foi de R\$ 28 mil.

O setor de comércio e serviços, que em grande parte depende do dinamismo econômico do setor extrativista mineral, contribuiu com 23,6% (Mariana) e 25,8% (Ouro Preto).

Já o setor agropecuário contribui com cerca de 0,5% de riqueza em Mariana e Ouro Preto. Entretanto, o setor agropecuário ainda tem papel importante na ocupação de mão de obra nestas regiões, fato este esperado pois é um setor mais intensivo no



uso de mão de obra, diferente do setor minerário e industrial, mais intensivos em tecnologia. Assim, o setor agropecuário *“responde por volta de 7% da população ocupada de Mariana e Ouro Preto. Por sua vez, o setor industrial, de grande relevância para a economia da AID, correspondendo a mais de 70% do PIB dos municípios em 2010, representa 19% da PEA Ocupada em Mariana e 14% em Ouro Preto”*. Associado a esta dinâmica econômica de desenvolvimento do setor mineral/industrial, o setor de serviços tem grande importância para estes municípios, ocupando cerca de 60% da população ocupada nos municípios da AID.

Nos municípios da AID, relativamente ao setor industrial, a extração mineral é o principal ramo em número de postos de trabalho com 12% dos empregos formais em Mariana e 18,5% em Ouro Preto, no estado a indústria de transformação é a mais representativa com 16,5%.

Os municípios da AID têm patamares de receita orçamentária semelhantes: cerca de R\$ 393 milhões em Mariana e R\$ 376 milhões em Ouro Preto. A participação direta da Samarco na arrecadação própria dos municípios da AID, representa algo em torno de R\$ 23 milhões, representando cerca de 50% dos tributos em Mariana e pouco mais de 30% do arrecadado em Ouro Preto, dados de 2014. Em Mariana, a Samarco contribuiu com R\$ 9,8 milhões de ISSQN e mais R\$ 14 milhões por meio da CFEM. Por sua vez em Ouro Preto as contribuições aos cofres da prefeitura foram de R\$ 7,7 milhões e R\$ 15 milhões referentes, respectivamente, ao ISSQN e CFEM.

Das transferências federais, a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) representava, em 2014, cerca de 20% e 10% para as receitas de Mariana e Ouro Preto, respectivamente. De acordo com o estudo realizado, *“Segundo o relato dos gestores, considerando toda a cadeia produtiva e os efeitos indiretos da atividade (como a dinamização do comércio), a participação do setor minério contribui em até 90% da arrecadação municipal”*.

Em relação à perspectiva futura, em termos de desenvolvimento alternativo da economia, baseado em outros pilares que não a extrativa mineral, *“os gestores da fazenda e planejamento de Mariana e Ouro Preto relataram que deveria haver uma maior diversificação da economia municipal, contudo, não veem num horizonte próximo nenhuma medida concreta para a alteração do quadro atual”*.

Considerado a **dinâmica social**, os estudos realizados indicaram uma melhora acentuada, ao longo dos anos, nos indicadores de desenvolvimento humano dos municípios da região e apresentaram melhoras em todas as dimensões: educação, longevidade, renda, Meio Ambiente e cultura.

O **Estudo de Percepção Socioambiental** do EIA apresentado pelo empreendedor buscou captar, através de entrevistas, como os públicos-alvo envolvidos, avaliam e qualificam algumas características socioeconômicas e ambientais da região, considerando os problemas e potencialidades mais críticos, bem como informações que pudessem auxiliar na avaliação do nível de informação sobre temas ambientais dos públicos-alvo, abarcando também as questões comportamentais/ relacionais dos entrevistados com o meio ambiente. Ainda foi objetivo do estudo identificar como os entrevistados observam algumas questões relativas ao rompimento da barragem de Fundão e buscar compreender quais são as suas avaliações frente a atuação da Samarco na região.



Em geral, a população ouvida manifestou-se de forma favorável à volta do empreendimento, embora relate a sua apreensão em relação à possibilidade de novos desastres, exigindo que a empresa adote procedimentos mais seguros. Entretanto, acreditam, em sua grande maioria, na capacidade da empresa de se superar e melhorar os seus procedimentos e controles visando dar garantia à população e ao meio ambiente.

O presente Parecer, após análise dos estudos e documentos presentes no processo, considera que os mesmos foram satisfatórios, apresentando de forma clara e objetiva os principais problemas envolvendo as comunidades locais, em especial nos municípios de Mariana, Ouro Preto, Catas Altas e Santa Bárbara, em Minas Gerais, mas também seus reflexos para os municípios do Espírito Santo, onde a Samarco possui unidades que dependem das atividades a serem licenciadas em Ouro Preto, notadamente, a disposição de rejeitos na cava de Alegria Sul, integrante e condição para a reativação das operações do Complexo Germano da Samarco.

O fato de a área escolhida ser uma área de cava pré-existente, já antropizada, reduz os possíveis impactos para a comunidade local, permitindo, ao mesmo tempo, a reativação futura, a ser licenciada corretivamente, das operações de lavra do Complexo de Germano.

A retomada das operações terá impacto positivo para a economia local, devolvendo o seu dinamismo econômico e trazendo novas perspectivas para os setores do comércio, hotelaria, serviços e do próprio poder público, dependente da arrecadação proporcionada pelo setor extrativista mineral que hoje se encontra paralisado.

Entretanto, é recomendável e necessário, sendo mesmo imperativo, ouvir as preocupações e apelos contra a excessiva dependência destas cidades e de sua população do setor indústria extrativista mineral. Nestes termos faz-se urgente, à luz das discussões travadas nas audiências públicas realizadas em Mariana e Ouro Preto, bem como nos estudos realizados, que demonstram esta dependência, começar a projetar a realidade destas comunidades no “pós mineração”. É preciso, pois, desenvolver programa que vise apresentar alternativas buscando assim o fortalecimento de potencialidades locais, identificadas nos próprios estudos realizados: serviços de hotelaria, turismo ecológico, cultural e religioso, artesanato, produção de hortifrutigranjeiros, dentre outras. O Programa deve ser estruturado com vistas a desenvolver cadeias produtivas, abrangendo todas as suas etapas, da organização dos setores à estrutura de comercialização. Neste sentido, as obrigações determinadas à Fundação Renova, no âmbito do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) terão significativo papel nesta reestruturação produtiva, vez que naquele instrumento se determinou tal desenvolvimento de alternativas produtivas.

De acordo com os estudos realizados, a empresa Samarco já desenvolve soluções tecnológicas alternativas visando *“uma mineração mais sustentável, como alternativas para a disposição e a utilização e aplicação dos rejeitos em outras atividades: (...) produção de artefatos para construção civil tais como tijolos, blocos, etc. usados na construção civil, à base de rejeito arenoso como agregado miúdo e do ligante desenvolvido a partir dos estéreis; produção de pigmentos de alto valor agregado, em diferentes tonalidades em torno da cor vermelha, a partir do processo de calcinação do rejeito tipo lama da Samarco”*.



3.5.3 Patrimônio Arqueológico e Cultural

3.5.3.1 IPHAN

Especificamente sobre o Patrimônio Arqueológico inserido na AID e ADA, cumpre informar que a quase totalidade da área destinada à implantação do empreendimento encontra-se em áreas já licenciadas, portanto já estudadas. O projeto delimitado foi relacionado em uma Ficha de Caracterização de Atividade – FCA e protocolada no IPHAN em 27 de maio de 2016 (Protocolo nº 01514.003665/2016-13, Processo nº 01514.002621/2016-76) o qual gerou o Termo de Referência emitido pelo IPHAN que balizou o relatório técnico, este que, por sua vez, foi apresentado ao IPHAN em 12/08/2016 através do protocolo 01514.005172/2016-18. Ressalta-se que a área da Pilha de Estéril Alegria Sul não foi contemplada neste estudo uma vez que o mesmo já foi realizado no âmbito do processo da respectiva PDE.

3.5.3.2 IEPHA

Já com relação ao Patrimônio Cultural, considerando os bens materiais e imateriais, o Estudo de Impacto Cultural (EPIC) e o Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC) foram apresentados ao Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA em 02/08/2016 por meio do ofício GGMA 238/2016, e o mesmo aborda entre outros elementos, o diagnóstico do Patrimônio Cultural da região afetada por este projeto, inserido em porções territoriais pertencentes aos municípios de Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais. O EPIC/RIPC também contempla a identificação e avaliação dos possíveis impactos sobre o Patrimônio Cultural que podem ocorrer em virtude dos processos de instalação e/ou operação do empreendimento.

3.6 Espeleologia

Neste item serão discutidos os resultados dos estudos espeleológicos apresentados pelo empreendedor. Os estudos foram realizados na ADA do empreendimento acrescida de um buffer de 250 metros. A prospecção espeleológica foi efetuada na área que abrange as estruturas da Cava Alegria Sul, a Pilha de Estéril Alegria Sul (PDE Alegria Sul), vertedouro Alegria Sul, novas tubulações, dique interno da cava, Dique B11 e Dique Oficina.

Quanto ao potencial espeleológico, a maior parte da área do projeto está coberta por itabirito e hematita compacta do grupo Itabira, que confere potencial espeleológico muito alto. A porção norte apresenta quartzitos da Formação Moeda, que confere potencial alto. Em uma pequena porção ocorre filitos do grupo Itabira, apresentando médio potencial espeleológico.

Os levantamentos espeleológicos foram realizados pela Samarco entre os anos de 2009 e 2015 no âmbito dos processos de licenciamento do Complexo Germano. A prospecção espeleológica na ADA do projeto Sistema de Disposição de Rejeitos Cava de Alegria Sul foi realizada, inicialmente, pela Brandt Meio Ambiente, no ano de 2009. Essa prospecção culminou com a identificação de quatro cavernas (C1 a C4). Posteriormente, sob a coordenação da Carste Ciência e Meio Ambiente, novas



prospecções espeleológicas foram realizadas, totalizando quatro campanhas de campo. As campanhas de campo foram realizadas em maio e junho de 2010, em agosto de 2012 e em julho de 2016 foi realizada uma prospecção complementar apenas em áreas antropizadas e de estruturas minerárias. As quatro campanhas de campo resultaram em 142,4 km de trilhas percorridas em uma área de 386 há, com densidade de caminhamento de 0,37 km/ha. A Tabela 8 apresenta os dados espeleométricos das feições e o mapa do caminhamento espeleológico é apresentado na Figura 6.

Ao todo foram identificadas 21 feições espeleológicas, sendo 14 cavidades naturais subterrâneas (C1, C2, C3, C4, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32), 06 reentrâncias (FE-07, FE-18, FE-19, FE-20, FE-21 e FE-22) e um abrigo (FE-06). Todas as feições foram topografadas com grau de precisão 5D, seguindo o sistema British Cave Research Association – BCRA.

Tabela 8: Dados espeleométricos das cavidades

Cavidade	Tipo	UTM X	UTM Y	Altitude (m)	Projeção horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m²)	Volume (m³)
C-1	Caverna	655745	7766756	970	15,6	2,2	25,0	57
C-2	Caverna	655725	7766784	974	8,2	1,5	10,6	19
C-3	Caverna	655542	7766401	1035	8,4	1,6	9,3	7
C-4	Caverna	655735	7766780	975	6,2	2,6	5,3	7
GS-23	Caverna	655780	7766965	957	8,8	1,9	16,5	32
GS-24	Caverna	655776	7766952	961	8,5	1,0	15,5	24
GS-25	Caverna	655774	7766935	972	9,8	8,0	16,0	26
GS-26	Caverna	655768	7766937	945	17	1,5	85,9	167
GS-27	Caverna	655769	7766924	969	8,9	1,2	8,0	5
GS-28	Caverna	656723	7765033	1215	23,2	1,5	53,4	55
GS-29	Caverna	656713	7765025	1219	12,2	0	16,8	18
GS-30	Caverna	656704	7765027	1219	10,6	1,9	15,6	10
GS-31	Caverna	656684	7765009	1227	19,5	0,9	42,3	41
GS-32	Caverna	656683	7765011	1225	7,7	1,2	15,3	40
FE – 06	Abrigo	-	-	-	-	-		
FE - 07	Reentrância	655760	7766819	1020	3	0,1		
FE – 18	Reentrância	655648	7766572	1038	2,1	0,4		
FE – 19	Reentrância	655744	7766840	1010	1,8	0,2		
FE – 20	Reentrância	655694	7766823	1036	3,3	0,4		
FE - 21	Reentrância	655720	7766776	1013	1,7	-		
FE – 22	Reentrância	655761	7766833	1024	1,5	-		

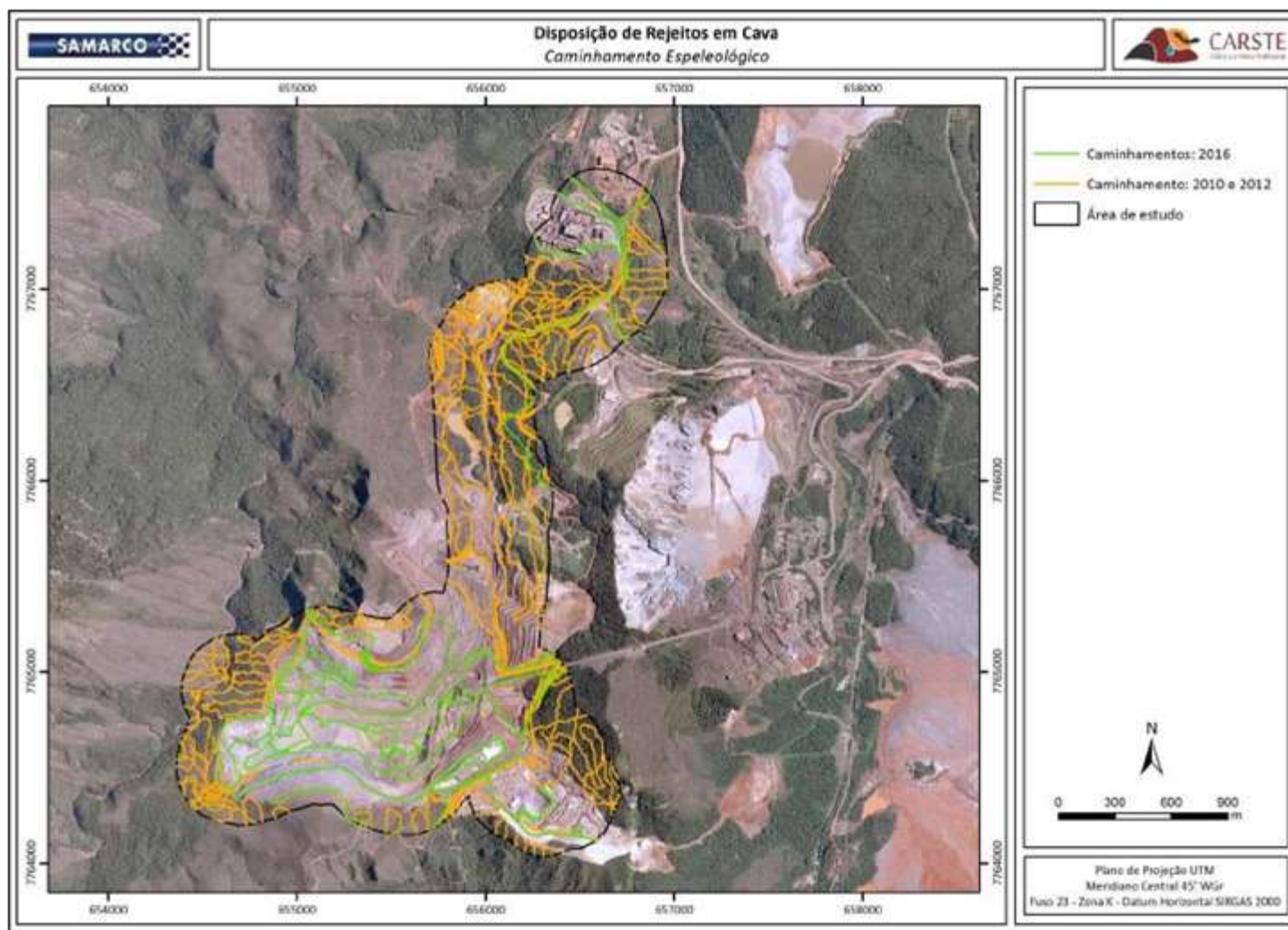


Figura 6: Mapa de Prospecção Espeleológica, Fonte: Relatório de prospecção espeleológica, 2017.



Nos dias 30 e 31 de janeiro de 2017 foi realizada vistoria na qual pôde-se constatar que os estudos apresentados pelo empreendedor estão de acordo com os critérios técnicos mínimos estabelecidos pela SEMAD. Foi lavrado o Auto de Fiscalização nº 41864/2017. Ressalta-se que as feições FE-07, FE-18, FE-19, FE-20 e FE-22 já haviam sido consideradas como reentrâncias pelo órgão ambiental, por meio do Ofício nº 1321/2013 DAT/SUPRAM CENTRAL/SEMAD/SISEMA, no âmbito da análise do processo administrativo nº 015/1984/068/2009.

Os estudos espeleológicos foram elaborados pela empresa Carste Ciência e Meio Ambiente. A execução dos levantamentos para subsidiar a elaboração dos relatórios para a análise deste licenciamento foi realizada por profissionais habilitados cujas ART's foram anexadas aos autos do processo. O responsável técnico pelos levantamentos bioespeleológicos é o biólogo Gustavo de Araújo Soares, com registro no CRBio nº 037766/04-D, com ART Nº 2017/00395. A responsável técnica pelos levantamentos geoespeleológicos é a geógrafa Juliana Rodrigues da Silva, com registro no CREA MG nº 126591/D, com a ART Nº 14201700000003590140.

3.6.1 Caracterização das Cavidades Naturais Subterrâneas

Os estudos geoespeleológicos foram realizados no ano de 2009 nas cavidades C1, C2, C3 e C4 e em maio de 2011 nas cavidades GS-23 a GS-32. Para a caracterização das cavidades C1, C2, C3 e C4 foram avaliados três estudos protocolados na SEMAD.

O primeiro relatório, denominado “Estudos Espeleológicos na área de Alegria 8”, foi elaborado em novembro de 2009 e foi avaliado no âmbito do processo administrativo 00015/1984/059/2007. No ano seguinte foi apresentado o relatório “Análise de Relevância dos Atributos Biológicos” como uma resposta ao item 4 do ofício n. 1.116/2010/SUPRAM CENTRAL/SEMAD/SISEMA. Neste relatório foi apresentada uma nova análise dos atributos biológicos e uma nova relevância para as cavidades C1 a C4.

Em 2014 foi apresentada uma revisão da análise da relevância com o relatório denominado “Revisão da Análise de Relevância do projeto de ampliação da Mina de Alegria E”. Segundo informações prestadas pelo empreendedor, a revisão foi necessária devido ao tempo decorrido desde a elaboração dos referidos documentos e da necessidade de atualização de dados de atributos biológicos como abundância relativa de espécies e de atributos físicos como a espeleometria.

A revisão da espeleometria consistiu na inclusão de dados espeleométricos (pH, declive, área e volume) de cavidades encontradas e registradas nas áreas que compõem a escala local (próxima à Serra do Caraça) e escala regional (Quadrilátero Ferrífero) do empreendimento, no período desde a elaboração do primeiro relatório. Já a revisão dos atributos biológicos consistiu na análise do atributo de abundância de espécies e baseou-se no segundo relatório apresentado (Análise de Relevância dos Atributos Biológicos).

As cavidades C1, C2, C3 e C4 foram classificadas com grau de relevância Alto. A relevância final foi validada pela Supram Central no parecer único nº 129/2014, (SIAM 0839911/2015), e aprovada pela 90ª Reunião Ordinária da URC Rio das Velhas, no dia 27/10/2015.

A caracterização bioespeleológica e geoespeleológica das cavidades GS-23 a GS-32 foi apresentada no relatório de “Delimitação da área de influência espeleológica – Projeto Sistema de Disposição de Rejeito Cava de Alegria Sul” (SIAM 0219358/2017). A caracterização das cavidades e os parâmetros considerados para a definição da área de influência serão apresentados no item a seguir.



3.6.2 Caracterização Geoespeleológica

Quanto à inserção das cavidades na paisagem, 05 cavidades (GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32) estão inseridas na alta vertente, 04 cavidades (GS-23, GS-24, GS-25 e GS-27) na baixa vertente, 04 cavidades (C1, C2, C3 e C4) estão localizadas na base de pequenos afloramentos e apenas uma cavidade (GS-26) encontra-se inserida na calha de drenagem.

No que se refere à litologia, 06 cavidades estão inseridas na canga detrítica, 04 cavidades estão inseridas no contato da formação ferrífera com a canga detrítica, 03 cavidades estão inseridas no minério de ferro e apenas a GS-24 está inserida na Formação Ferrífera Bandada. Quanto a hidrologia, 08 cavidades apresentaram-se seca e 06 cavidades apresentaram função hidrológica.

Quanto aos depósitos químicos, as cavernas apresentam crostas ferruginosas, amarelas e brancas associadas ou não a coraloídes. De forma geral, as cavernas apresentam gênese endógena associada a processos estruturais. Os canalículos funcionam como descarga hídrica, contribuindo para a evolução das cavidades.

3.6.3 Caracterização Bioespeleológica

O estudo apresentado apontou a existência de duas zonas nas cavidades da área, entrada e penumbra. Sendo que em 36% das cavernas foi constatada a ocorrência de penumbra e em 64% delas apresentaram apenas zona de entrada. Quanto aos recursos tróficos foi identificado a presença de material vegetal (briófitas, pteridófitas e brotos), detrito, raízes, guano e fezes de vertebrados não voadores.

Nas cavidades C1, C3, C4, GS-25, GS-26, GS-28 e GS-30 foram observados a presença de depósitos recentes e antigos de guano de Chiroptera de dietas frugívora, insetívora e carnívora, além de indeterminados devido ao estado de decomposição. Fezes de vertebrados instívoros foram observados nas cavidades C-1, C-4, GS-26, GS-28 e GS-31.

O inventário bioespeleológico apresentado no estudo apontou para a identificação de morfoespécies pertencentes a quatro filos: Annelida, Arthropoda, Chordata e Nematomorpha, havendo o predomínio do segundo. Dentre desses filos, seus representantes puderam ser divididos nas seguintes classes:

- Amphibia: composta apenas pela ordem Anura;
- Arachnida: composta pela subclasse Acari e pelas ordens Araneae, Opiliones, Palpigradi e Pseudoscorpiones;
- Chilopoda: composta pelas ordens Geophilomorpha, Lithobiomorpha e Scolopendromorpha;
- Clitellata: composta apenas pela subclasse Oligochaeta;
- Diplopoda: composta pelas ordens Polydesmida e Spirostreptida;
- Entognatha: composta apenas pela ordem Collembola;
- Insecta: composta pelas ordens Blattaria, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Orthoptera e Psocoptera e pelas subordens Auchenorrhyncha e Heteroptera;
- Malacostraca: composta apenas pela ordem Isopoda;
- Mammalia: composta apenas pela ordem Chiroptera;
- Symphyla: composta apenas pela família Scutigerellidae.



Cabe ressaltar que foram registrados indivíduos de morfoespécies pertencentes à ordem Opiliones ainda não descritas oficialmente, determinadas pelo Prof. Dr. Márcio Bernardino da Silva e Cibele Bragagnolo, MSc: *Spinopilar* sp.n.1 (coletadas nas feições C-3 e GS-32) e cf. *Eusarcus* sp.n.1 (coletadas nas feições C-3, GS-22, GS-26, GS-28, GS-32, GS-35). De acordo com os estudos apresentados, as espécies de ambos os gêneros têm distribuição epígea, sendo encontradas em folhido do piso de matas. O empreendedor ressalta que há estudos taxonômicos em andamento para o gênero *Spinopilar* (Tricommatainae) nos quais estão previstas as descrições de novas espécies, mas não há estudos previstos para o gênero de Pachylinae, *Eusarcus* (Silva, com. pess.). Destaca-se que tais morfótipos foram encontrados apenas nas cavidades da área da Samarco, não sendo registrados em outras cavidades do Quadrilátero Ferrífero.

Em relação às espécies troglóbias, quatro morfótipos apresentaram características específicas indicadoras do isolamento no ambiente subterrâneo: *Pseudosinella* sp.1, *Pararrhopalites* sp.n.2, *Trogolaphysa* sp.2 (Collembola) e Ochyroceratidae sp.n.1 (Araneae). Tais características referem-se à ausência ou redução dos olhos, coloração pálida e alongamento do corpo e dos apêndices.

Segundo o especialista - Prof. Dr. Douglas Zeppelini Filho (UFPB) –, a morfoespécie *Pseudosinella* sp.1 trata-se de um grupo que necessita maiores estudos taxonômicos, uma vez que agrupa organismos com características morfológicas distintas e que, provavelmente, originarão espécies distintas. Preliminarmente, suspeita-se da existência de sete espécies dentro do morfótipo *Pseudosinella* sp.1, havendo possibilidade de alteração. Neste conjunto, pelo menos duas seriam troglóbias. Como essa definição necessita de estudos detalhados e complexos de descrição das espécies, *Pseudosinella* sp.1 está sendo considerada, atualmente, troglóbia por precaução, conforme recomendação do Dr. Douglas Zeppelini. Ressalta-se que tal morfoespécie é amplamente distribuída, havendo registros em outras cavidades da Serra do Caraça, assim como em cavernas localizadas no Quadrilátero Ferrífero.

Já *Trogolaphysa* sp.2, trata-se de um morfótipo que necessita maiores estudos taxonômicos, por agrupar, possivelmente, três espécies distintas. Dessas, suspeita-se que duas sejam troglóbias. Entretanto, o mesmo especialista optou por agrupar todos os indivíduos nesse único morfótipo troglóbio, até que os estudos necessários sejam realizados. Sabe-se atualmente que *Trogolaphysa* sp.2 é um morfótipo amplamente distribuído, com registros em outras cavidades da Serra do Caraça, assim como em cavernas localizadas no Quadrilátero Ferrífero.

O colêmbolo *Pararrhopalites* sp.n.2 encontrado na cavidade GS-28 é anoftálmico, enquanto as espécies não troglóbias do gênero possuem olhos característicos. A distribuição conhecida até o momento restringe-se às cavidades GS-28 (objeto do presente processo de LP+LI) e GS-33 (não objeto desta licença). De acordo com o especialista (Douglas Zeppelini Filho) esta espécie foi considerada nova e possível troglóbia.

A aranha Ochyroceratidae sp.n.1, com ocorrência na cavidade GS-28, é anoftálmica e possui coloração pálida do corpo. Foi considerada espécie nova pelo especialista (Dr. Antônio Domingos Brescovit). Sua distribuição geográfica conhecida até o momento inclui cavidades inseridas na Serra do Caraça e no Quadrilátero Ferrífero.

Quanto aos vertebrados, foram identificados indivíduos das morfoespécies *Anura* sp., *Rhynella* gr. *ornata*, *Scinax* gr. *ruber* e *Scinax* sp. e quirópteros das morfoespécies *Chiroptera* sp. e *Phyllostomidae* sp.



3.6.4 Área de Influência das Cavidades Naturais Subterrâneas

Para a definição da área de influências das cavidades localizadas no entorno do Sistema de Disposição de Rejeito em Cava – Alegria Sul, os estudos apresentados consideraram fatores como a preservação da integridade física, manutenção da dinâmica evolutiva, hídrica e sedimentar, bem como a manutenção do fluxo gênico e do aporte de nutrientes para as cavidades. As áreas de influência foram divididas em quatro grupos de acordo com o contexto de inserção e a bacia de contribuição hídrica das cavidades.

As cavidades C-1, C-2, C-4 localizam-se em vertentes íngremes, cujo substrato é formado por canga, e o entorno é caracterizado por vegetação do tipo campo rupestre. A base dessa vertente encontra-se antropizada devido à presença de uma estrada não pavimentada.

A cavidade C-3 está localizada em vertente de inclinação suave, próximo a uma drenagem intermitente cujo fluxo d'água é direcionado para uma bacia, localizada nas proximidades da estrada de circulação local. Também foi observada próximo a cavidade C3 uma estrutura antiga que aparenta ser um muro de pedra. Os estudos apresentados apontam que tal muro de pedras já passou por processo de resgate e segundo informações da Samarco, todas as etapas junto ao IPHAN foram finalizadas.

As cavidades GS-23, GS-24, GS-25, GS-26 e GS-27 estão localizadas no vale do Córrego Macacos, afluente do Rio Piracicaba. A porção a jusante deste córrego encontra-se alterada por estruturas minerárias como taludes artificiais, estradas e dois barramentos, sendo o mais próximo localizado a aproximadamente 60 m de distância da cavidade GS-27. Essas represas armazenam toda a água proveniente da bacia de contribuição do Córrego Macacos, que só passa a correr em seu leito natural próximo às cavidades, a partir de uma manilha que verte toda a água que flui pelo dreno de fundo das barragens. A equipe técnica ressalta que as intervenções realizadas na área de influência dessas cavidades em sua porção a jusante podem ter contribuído para alteração da dinâmica hídrica dessas cavidades. Além dessas barragens, também é observada a presença de oficina mecânica e estrada de circulação de veículos pesados a montante dessas cavidades. A jusante dessas cavidades a área de influência encontra-se preservada com a presença de floresta estacional semi-decidual.

As cavidades GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32 estão localizadas na região sudeste da ADA, na vertente norte de um morro de topo aplainado, em uma pequena quebra de relevo. A vegetação do topo do morro é caracterizada por campo rupestre e vegetação das vertentes apresentam porte arbustivo. O entorno imediato das cavidades encontra-se bem preservado com exceção de um talude concretado localizado a aproximadamente 30 m de distância à jusante das cavernas e a presença de vias de acesso e correia transportadora a cerca de 70 m de distância das feições, na mesma direção que está localizado o talude.

Quanto à integridade física e fragilidades, as cavidades do estudo ocorrem em substrato ferruginoso, algumas em contato entre a canga e a formação ferrífera bandada. De acordo com o estudo apresentado, essas litologias apresentam estruturas geológicas que podem funcionar como zonas de fraqueza da rocha, tais como fraturas, juntas e bandamentos, já que representam locais mais propícios para processos de percolação hídrica, bem como processos erosivos, como abatimentos. O estudo apresentado pela Samarco ressalta que as cavernas inseridas no entorno da ADA do Sistema de Disposição de Rejeitos Cava Alegria Sul não apresentam indicativos de alterações recentes no que se refere à integridade física, tais como cicatrizes de abatimento na fase evolutiva atual, que poderia denotar instabilidade física das cavidades frente às alterações antrópicas no entorno. Em vistoria realizada no local, pôde-se constatar que a integridade física



dessas cavernas encontra-se intacta. O estudo ressalta também que a ação fluvial no caso da caverna GS-26, a depender da vazão hídrica, também pode consistir em um importante agente para as alterações na integridade endocárstica, condicionando tanto processos de ordem erosiva quanto modeladora.

Quanto a emissão de vibração devido as atividades do empreendimento no entorno das cavidades, os responsáveis pelo estudo afirmam que as fontes emissoras de vibração serão provenientes de equipamentos móveis, como caminhões e máquinas e que operação de máquinas ou veículos de carga, tais como caminhões, retroescavadeira, rolo compactador, entre outros, não produzem efeito danoso e riscos a estrutura física das cavidades subterrâneas, devido à baixa velocidade de partícula registrada, com média de 2,12 mm/s (VMA 2012). O empreendedor deverá apresentar o plano de monitoramento da integridade física, incluindo o monitoramento de vibração, como condicionante da licença. A primeira campanha de monitoramento deve obrigatoriamente ocorrer antes do início da implantação do empreendimento.

Quanto à dinâmica hídrica e sedimentar, as cavidades apresentam fluxo hídrico temporário, associado a episódios pluviais, com exceção das cavidades GS-23, GS-24 e GS-26 que possuem relação direta com o Córrego Macacos. O estudo apresentado pelo empreendedor delimitou as seguintes microbacias de contribuição hídrica superficial, conforme Figura 7.

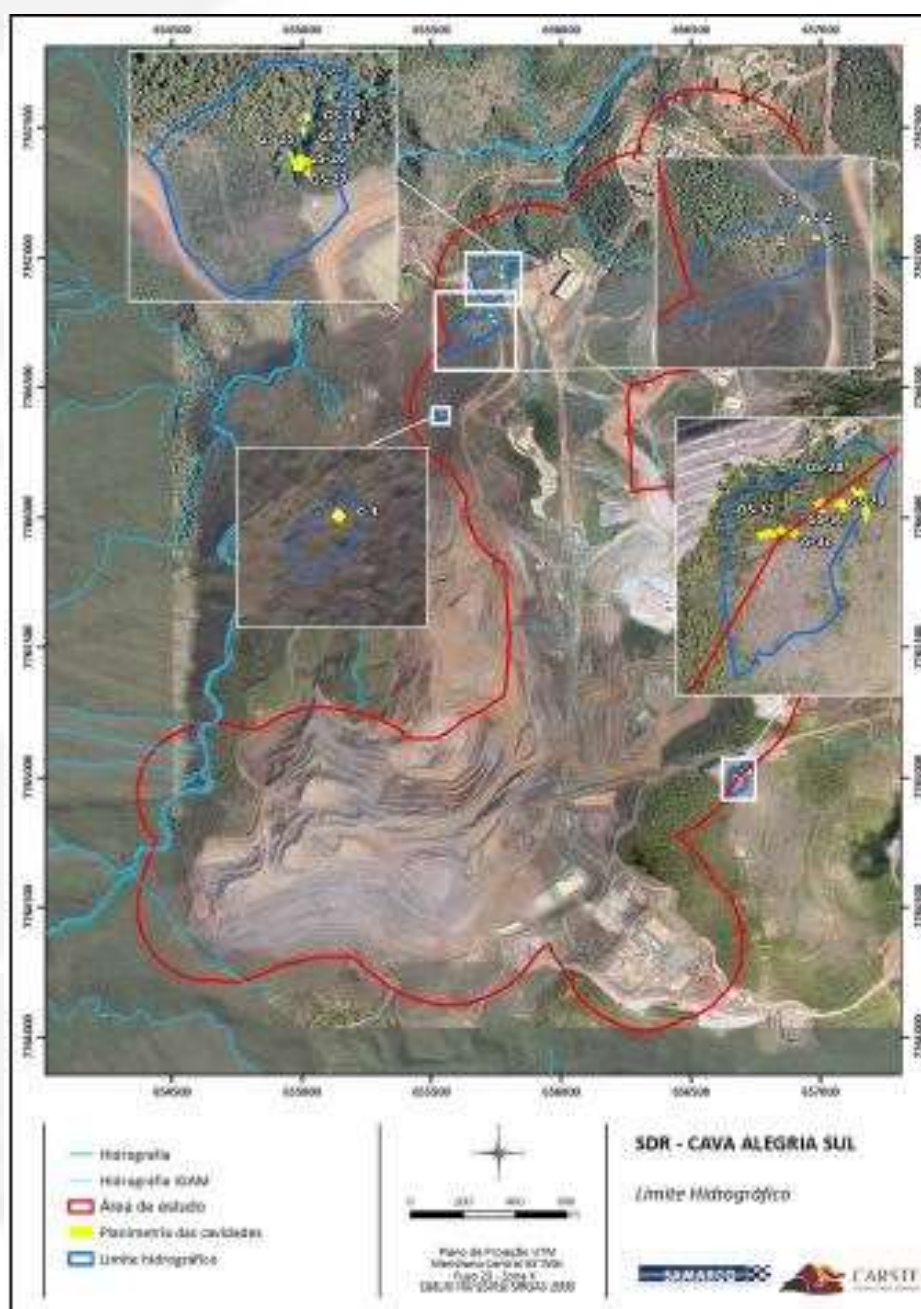


Figura 7: Bacia de contribuição hídrica superficial das cavidades da área da Samarco

As cavidades C-1, C-2 e C-4 foram agrupadas em uma única microbacia, cujos limites leste, oeste e norte correspondem aos interflúvios naturais locais. Já o limite sul, à jusante das cavidades, coincide com uma estrada não pavimentada. Tal limite foi pensado de modo a garantir o aporte de água, sedimentos e nutrientes para as cavidades. Parte de uma estrada não pavimentada de pouca ou nenhuma circulação foi inserida nos limites dessa microbacia e foi sugerido no estudo que esta estrada seja desativada.



A bacia da cavidade C-3 é delimitada pelos interflúvios locais. A cavidade está localizada junto a um divisor de águas, proporcionando uma microbacia com dimensões reduzidas. De acordo com o estudo apresentado, embora tenha dimensões reduzidas, a microbacia proposta é suficiente para garantir a recarga hídrica dos fluxos que comandam a dinâmica evolutiva da cavidade.

As cavidades GS-23, GS-24, GS-25, GS-26 e GS-27 estão inseridas em contexto fluvial, no vale do Córrego Macacos e sua microbacia de inserção abrange a porção a montante das cavernas que se encontra alterada pelas estruturas da mineração. Para a delimitação do contexto hidrológico das cavidades GS-23, GS-24, GS-25, GS-26 e GS-27, os responsáveis técnicos pelo estudo consideraram apenas a porção da microbacia do Córrego Macacos a jusante do dique B, desconsiderando toda a porção a montante onde estão instaladas as estruturas da mineração (oficina, estrada e barragens). A proposta de delimitação da bacia feita pela consultoria consiste no limite leste correspondendo ao interflúvio local, representado por topo de morro preservado, atravessando o córrego a aproximadamente 50 m de distância à jusante das feições.

A Figura 8 apresenta a microbacia do Córrego Macacos. Observa-se que toda a porção a montante das cavidades GS-23, GS-24, GS-25, GS-26 e GS-27 está totalmente alterada pelas estruturas do empreendimento.



Figura 8: Microbacia do Córrego Macacos. Nota-se as cavidades GS-23, GS-24, GS-25, GS-26 e GS-27 localizadas na porção norte, próximo ao ponto de encontro do Córrego Macacos com o Rio Piracicaba.

A microbacia das cavidades GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32 apresenta como limites norte, leste e oeste os interflúvios locais. O seu limite sul, corresponde à porção mais alta do talude cimentado à jusante das cavidades. O estudo aponta que embora tenham se apresentado secas no



momento da visita para elaboração do estudo, a litologia dessas cavernas sugere uma dinâmica hídrica bem ativa em períodos chuvosos, devido à alta porosidade do substrato.

Quanto à dinâmica evolutiva das cavidades, o estudo apresentado aponta que as cavernas se encontram atualmente desconectadas do aquífero, não compondo um sistema cavernícola do ponto de vista físico. Segundo os consultores, devido às características litológicas (alta porosidade da canga) e estruturais da rocha hospedeira (fraturas e juntas), à superficialidade das cavernas, estas podem apresentar rápida resposta aos eventos pluviais, manifestada por meio de gotejamentos ou escoamentos temporários. Da mesma forma, a inserção da caverna GS-26 em drenagem remete a dinâmica endocárstica aos processos fluviais locais, e a evolução da paisagem comandada pelos mesmos. O estudo conclui que os limites hidrográficos propostos, por agrupamento de cavernas, são suficientes para assegurar a dinâmica evolutiva das cavidades naturais subterrâneas.

3.6.5 Fluxo gênico

A manutenção do fluxo gênico entre as cavidades deve ser analisada considerando-se dois ambientes distintos: o epígeo e o hipógeo. Em relação ao primeiro, com o objetivo de se avaliar a dispersão da fauna cavernícola por meio dos habitats subterrâneos, recomenda-se a utilização de espécies troglóbias como “traçadores biológicos”. Por esse método, é possível evidenciar, através da mobilidade da fauna presente, a conectividade subterrânea do sistema em questão. Nesse caso, o objetivo principal da análise é apresentar uma área de influência potencialmente capaz de manter o fluxo gênico dessas populações restritas ao ambiente subterrâneo, quando presentes.

Quanto ao segundo, refere-se à dispersão da fauna cavernícola por meio do ambiente externo, levando-se em consideração a vegetação de entorno como habitat para troglótenos potenciais (morcegos) e demais vertebrados. Neste caso, o ambiente epígeo circundante deve ser avaliado de forma a proporcionar o fluxo gênico de populações desses grupos, caracterizadas como agentes primordiais ao aporte de recursos tróficos às cavidades.

3.6.5.1 Meio hipógeo

O entendimento do ambiente subterrâneo ferruginoso não se limita às cavernas. Os ambientes subterrâneos funcionam como elementos de conectividade para a fauna entre as macrocavernas. Podemos citar as ocorrências de canalículos, fendas, fissuras e espaços em sedimentos consolidados ou não. Assim, quando avaliamos tais espaços, desde a superfície até o interior de uma caverna, podemos delimitar uma sucessão de habitats subterrâneos que se apresentam em diferentes configurações espaciais.

A rede de canalículos como uma extensa rede de espaços intersticiais consolidados e conectados às macrocavernas que compreende espaços na rocha, gerados por discontinuidades da própria rocha que foram progressivamente expandidas pela lenta ação de solubilização da água. São considerados como habitats subterrâneos superficiais os espaços encontrados em rochas ferríferas. Essas rochas são bastante porosas, contendo juntas e fraturas, e abrigam cavidades de diferentes tamanhos, incluindo macro cavernas.

Para os estudos das cavernas localizadas na AID do empreendimento, os estudos que foram apresentados, identificaram quatro espécies consideradas troglóbias sendo elas: um Araneae da família Ochyroceratidae e três Collembola das morfoespécies *Pseudosinella* sp.1, *Trogolaphysa* sp.2 e *Pararrhopalites* sp.n.2), distribuídos em cinco cavidades (C-2, C-3, GS-25, GS-27 e GS-28).



Uma vez constatada nos estudos tais ocorrências, torna-se necessário considerar a litologia de inserção dessas cavidades, uma vez que cada uma apresenta características específicas de porosidade que favorecem ou não o deslocamento ou a permanência da fauna subterrânea no sistema. Nesse sentido, tem-se, para as cavidades citadas, duas litologias distintas: formação ferrífera bandada, nas cavidades C-2, GS-25 e GS-27, e canga, para as cavidades C-2, C-3 e GS-28. Nota-se que a cavidade C-2 está inserida em uma zona de contato formação ferrífera bandada/canga.

Segundo os estudos apresentados, ao se comparar as características de porosidade entre as duas litologias destacadas, percebe-se claramente que a primeira é o meio mais favorável ao deslocamento ou permanência da fauna subterrânea, uma vez que ela apresenta grau de porosidade maior que a formação ferrífera bandada. Importante ressaltar que o fato de estar distribuída superficialmente na paisagem, formando uma cobertura rasa no relevo local, facilita o acesso aos recursos tróficos pelos organismos subterrâneos, fator limitante nesse tipo de ambiente. Nesse sentido, a área de influência proposta pelos estudos para o aspecto fluxo gênico do meio hipógeo considerou a demarcação dos limites locais da canga, também foram levados em consideração os fatores delimitadores as estruturas de maior interferência superficial na camada de canga existente, como estradas e edificações, e o limite natural da litologia na paisagem (quebra de canga).

3.6.5.2 Meio epígeo

Segundo os estudos apresentados duas ordens estiveram presentes nas cavidades: Chiroptera e Anura. Em relação à primeira, foram observados dois indivíduos de *Chiroptera* sp. e 13 de *Phyllostomidae* sp., distribuídos nas cavidades GS-25, GS-26 e GS-32. Não houve registros de grandes colônias de morcegos. Quanto à ocorrência do guano, sua distribuição no interior das cavidades foi restrita a pontos esparsos ou pequenos acúmulos, sendo frugívora, insetívora, carnívora e indeterminada as dietas correspondentes. Tal recurso foi observado nas cavidades C-1, C-3, C-4, GS-25, GS-26, GS-28 e GS-30.

Sabendo-se que os morcegos são potenciais troglóxenos com necessitam de sair periodicamente ao meio epígeo para alimentação, destaca-se a necessidade da existência de áreas florestais nesse ambiente para a manutenção do fluxo gênico e garantia da continuidade no aporte de guano às cavidades.

Importante destacar que o empreendimento faz limite direto com o Parque Nacional da Serra do Gandarela, proporcionando maior oferta dos mais variados recursos necessários à sobrevivência das espécies locais e garante a presença permanente de áreas protegidas próximas às cavidades, que servirão de pontos de atratividade para a fauna da região.

Ainda segundo os estudos apresentados, foram observados quatro indivíduos de *Anura* sp., seis de *Scinax* gr. *ruber* e quatro de *Ischnocnema* sp. Registros de fezes de vertebrados não voadores foram caracterizadas, predominantemente, como provenientes de animais de dieta insetívora e estiveram presentes nas cavidades C-1, C-4, GS-26, GS-28 e GS-31. Ressalta-se que tais fezes podem ter sido produzidas por anuros ou outro grupo de vertebrado presente na área.

A contribuição dos organismos acidentais para o aporte de recursos tróficos deve ser considerada como fonte suplementar de matéria orgânica para as cavidades como um todo. Ainda que os depósitos de fezes de vertebrados não voadores encontrados estivessem em estado avançado de degeneração, faz-se necessário reconhecer suas potenciais significâncias para a



dinâmica trófica subterrânea. Assim, verifica-se a necessidade de delimitar uma área de influência que possa garantir a manutenção dessas comunidades fontes.

Os recursos tróficos normalmente são carreados da serrapilheira do entorno as cavidades, sendo seu aporte feito por gravidade, ação do vento ou impulsionados pelo escoamento superficial da água no período chuvoso. Desta forma, entendemos que a delimitação das áreas das microbacia de drenagem onde as cavidades estão inseridas é suficiente para a manutenção do aporte desses recursos ao ambiente subterrâneo, dando-se continuidade às vias de aporte naturais. Os limites da área de influência para esse tipo de recurso trófico são, portanto, análogos aos limites propostos para os grupos de cavidades avaliados no item Manutenção da Dinâmica Evolutiva das Cavidades, uma vez que ambos parâmetros levam em consideração, nas respectivas análises, a microbacia onde a cavidade está inserida.

A presença de raízes no interior de cavidades ferríferas pode ser utilizada como um indicativo da superficialidade do ambiente subterrâneo. A diversidade e a complexidade estrutural da cobertura vegetal como um todo é fundamental para a preservação das relações tróficas no interior das cavidades, principalmente em função do aporte de material orgânico oriundo do meio externo.

Sendo assim, a delimitação da área de influência baseando-se na contribuição dos sistemas radiculares no aporte trófico das cavidades abrangeu a totalidade da superfície do solo ocorrente sobre as cavidades.

Diante do exposto, a equipe entende que a área proposta atenderia aos objetivos aqui desejados.

3.6.6 Aporte de nutrientes

Geralmente, a matéria orgânica é importada para o interior das cavidades naturais subterrâneas por agentes biológicos ou por agentes físicos, de modo contínuo ou intermitente. O alimento também pode penetrar nas cavernas através da água de percolação, das aberturas verticais nos tetos e das paredes ou em “pulsos”, carreado por rios ou riachos (GILBERT et al., 1994). Essa movimentação de nutrientes e detritos do meio epígeo para o meio hipógeo é frequente. Em alguns casos, inclusive, 100% da matéria orgânica é importada (CULVER, 1982; HOWARTH, 1983).

Sabe-se que fezes ou cadáveres de animais que transitam nas cavernas com certa regularidade ou dos que entram ali casualmente, assim como a presença de raízes vegetais, são importantes fontes de recursos alimentares, tanto para as comunidades terrestres quanto para as aquáticas. O tipo e a qualidade de recurso e a forma de disseminação no sistema são determinantes da composição e da abundância da fauna (FERREIRA, 2004). Além disso, os recursos alimentares alóctones mantêm populações de organismos de todos os níveis tróficos presentes nas cavernas (FERREIRA & MARTINS, 1999; TRAJANO, 2000).

Dessa forma, buscou-se delimitar a área de influência a partir da caracterização da origem do abastecimento trófico das cavidades, considerando as áreas epígeas circundantes compatíveis com a manutenção das fontes ou comunidades fontes. Destaca-se que foram abordados nesse item os substratos orgânicos evidenciados durante os trabalhos de campo (material vegetal, detritos, raízes, guano e fezes de vertebrados não voadores, carcaça e bolota de regurgitação).



3.6.7 Condições ambientais

A manutenção dos ecossistemas naturais no entorno das cavidades tampona o efeito das variações diárias e anuais das condições abióticas, como intensidade luminosa, temperatura e umidade do ar, umidade do solo e carreamento de componentes químicos, favorecendo a diversidade biológica cavernícola (PROUS, 2005).

Na tentativa de se preservar as condições ambientais no interior de uma cavidade, a proposição da área de influência deve ter como premissa a manutenção de uma faixa vegetacional representativa, tal como a encontrada no momento da avaliação, que propicie a manutenção de condições microclimáticas similares (mesmo grau de sombreamento e barreira contra vento e poeira).

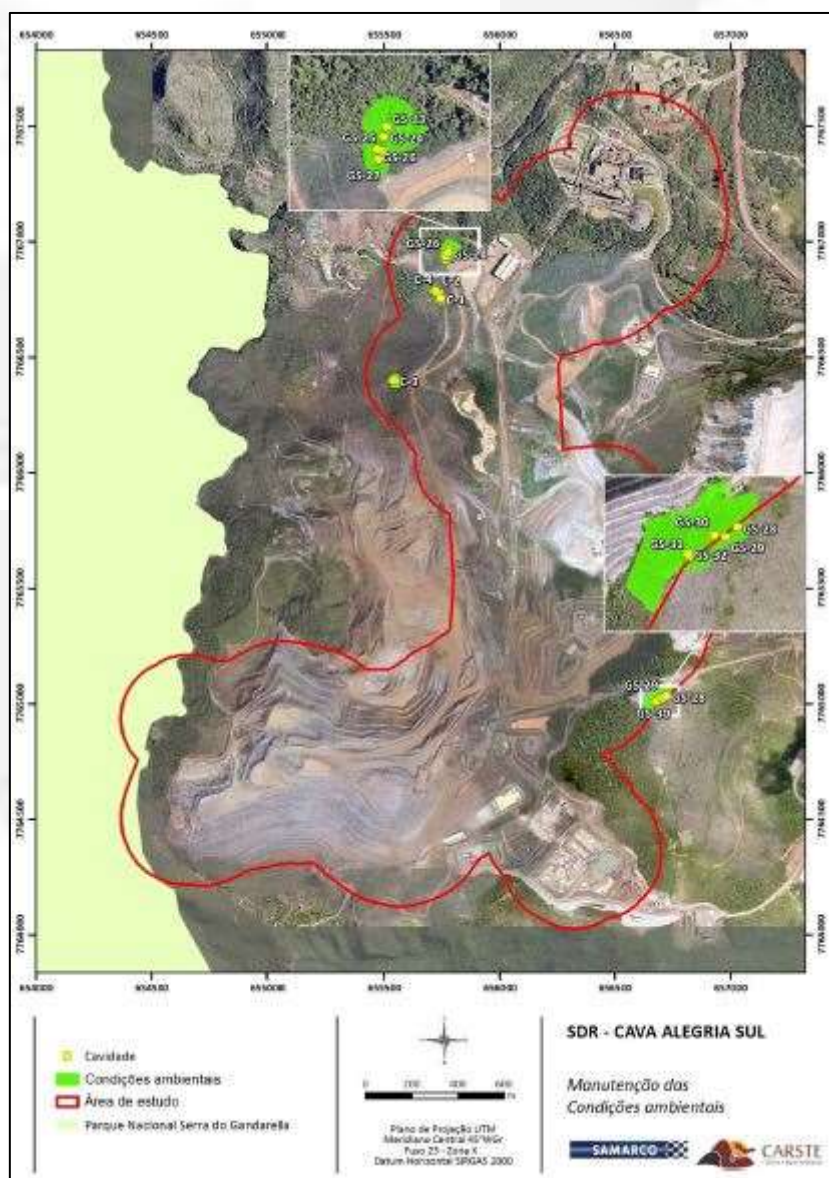


Figura 9: Área de influência considerando o meio biótico.



Baseado nos parâmetros descritos acima, o estudo de área de influência apresentado pelo empreendedor delimitou quatro áreas de influência, visando preservar as cavidades identificadas na área do projeto. O estudo constatou que os processos hidrológicos superficiais são os principais responsáveis pela dinâmica hídrica e sedimentar de evolução das cavernas, apresentando importante papel também no aporte de recursos tróficos. Em relação ao meio biótico, a proposição das áreas de influência baseou-se nos critérios da manutenção do fluxo gênico entre populações, bem como, nas condições ambientais e aporte de nutrientes no interior das cavidades. O estudo apresentado ressalta que a delimitação das áreas considerou os ecossistemas naturais, assegurando a estabilidade ecológica, bem como pontos atrativos para a fauna como vegetação florestal (mais densa e estratificada), de modo a proporcionar o fluxo gênico de troglótenos, além de locais de dessedentação ou reprodução.

A equipe técnica acredita que as áreas de influência propostas pelo empreendedor são suficientes para garantir a manutenção do equilíbrio ecológico e integridade física das cavidades, com exceção das cavidades do grupo 1 (GS-23, GS-24, GS-25, GS-26 e GS-27). A bacia do córrego Macacos já se encontra bastante impactado pelas estruturas minerárias implantadas na porção a montante das cavidades do grupo 1. Por este motivo é importante fazer um monitoramento contínuo para identificar e mitigar os impactos potenciais. As áreas de influência são apresentadas abaixo na Figura 10 e as tabelas dos vértices e distâncias em relação às cavidades serão apresentadas no Anexo IV deste parecer único.

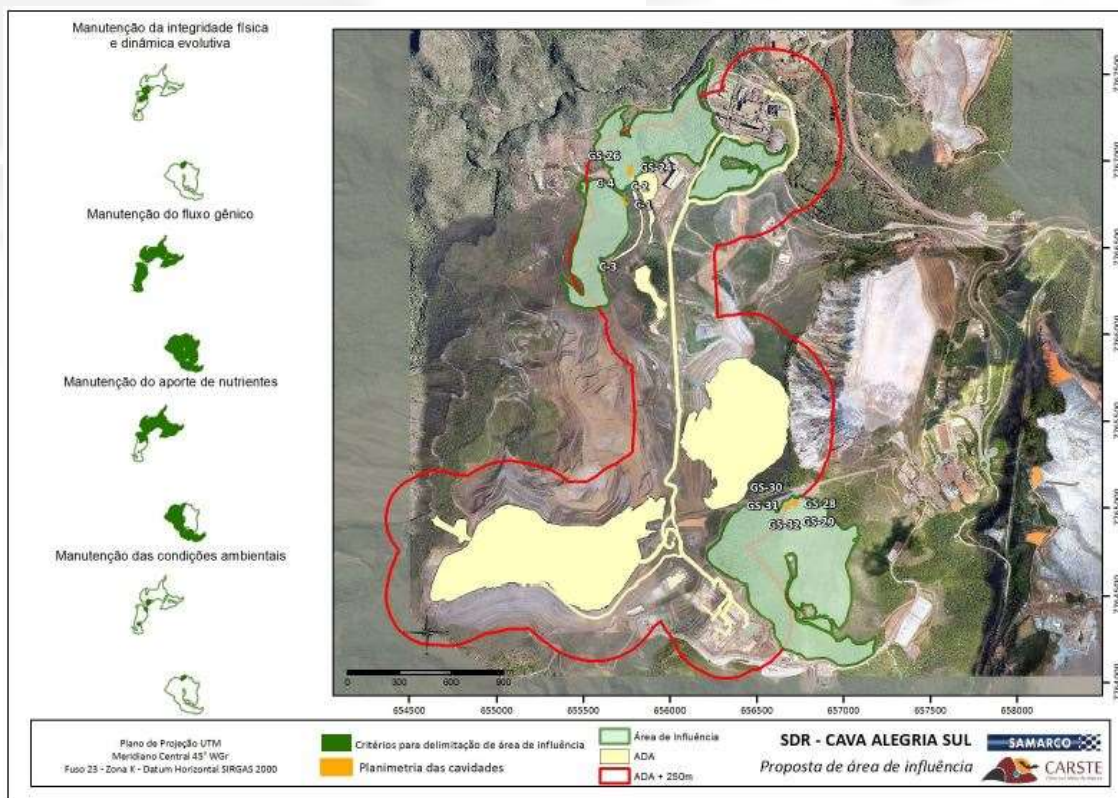


Figura 10: Áreas de influência para as cavidades naturais subterrâneas identificadas na área do projeto SDR Cava Alegria Sul.



3.6.8 Avaliação de Impactos Sobre o Patrimônio Espeleológico

A análise dos impactos ambientais sobre o patrimônio espeleológico foi baseada nos impactos potenciais levantados no EIA *do Sistema de Deposição de Rejeito – Alegria Sul* (Arcadis, 2016) e apontou para a ocorrência de três impactos que podem interferir nas cavidades naturais subterrâneas e suas respectivas áreas de influência, que serão descritos a seguir.

- Assoreamento, alteração da qualidade e vazão dos corpos d'água: Segundo os estudos apresentados, o aumento da turbidez no Córrego Macacos pode acarretar em um maior aporte de sedimentos para o interior das cavidades. Além disso, a alteração da vazão do córrego Macacos pode alterar a dinâmica evolutiva das cavernas diretamente afetadas, tais como: GS-23, GS-24, GS-25 e GS-27 que se encontram na borda da calha da drenagem, bem como a GS-26 que está inserida no interior da calha do Córrego Macacos. O aporte de nutrientes e os micro-habitats da fauna subterrânea também estariam prejudicados em decorrência das alterações no córrego Macacos. Na cavidade GS-26 foi identificada a ocorrência da espécie *cf. Eusarcus* sp.n.1 (Opiliones), que ainda não foi descrita oficialmente. O impacto sobre o micro-habitat desta caverna pode acarretar em impacto negativo significativo para esta espécie.
- Desenvolvimento de processos erosivos: de acordo com os estudos apresentados, os impactos potenciais causados por processos erosivos estão relacionados às estradas e ao possível rompimento das leiras entre estas e as vertentes, carreando sedimentos para o interior das cavernas. A entrada desse sedimento pode alterar micro-habitats, obstruindo ou soterrando locais de refúgio ou de passagem dos elementos da fauna, assim como interferir na quantidade e na qualidade de matéria orgânica disponível. Segundo os estudos apresentados, a associação dessas duas situações pode refletir na composição da fauna cavernícola, uma vez que sua ocorrência está associada à disponibilidade de micro-habitats e alimentos. Todas as cavidades estão sujeitas a esse impacto, com exceção da GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32.
- Redução de cobertura vegetal natural e perda da biodiversidade e habitat da fauna terrestre: a redução de cobertura vegetal sempre pode ocasionar aumento dos processos erosivos e consequentemente um possível aumento do aporte de sedimentos e fluxo d'água no interior das feições. Esses sedimentos adentram as cavidades estudadas através de canalículos. Além disso, a supressão de vegetação nativa sempre representa perda de habitats na paisagem e, consequentemente, potencial perda de biodiversidade de flora e de fauna local. Tais efeitos produzem um desequilíbrio no ecossistema local que pode levar a um efeito em cadeia até atingir os elementos da fauna que vivem associados ao ambiente subterrâneo, sejam eles acidentais, troglófilos, troglótenos ou troglóbios.

A Tabela 9 abaixo apresenta esses impactos potenciais, considerando a intensidade, temporalidade, reversibilidade e a sinergia dos impactos.



Tabela 9: Impactos potenciais ao patrimônio espeleológico. Fonte: Estudo de Área de Influência das cavidades do projeto SDR Cava Alegria Sul, 2017.

FASE DE IMPLANTAÇÃO – MEIO FÍSICO													
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Indicador ambiental utilizado	Critério de Valoração dos Impactos					Ações				Programa
				Natureza	Temporalidade	Reversibilidade	Sinergia	Magnitude	Mitigadora	Potencializadora	Compensatória	Monitoramento	
Possíveis alterações na bacia do Córrego Macacos	Aumento da sedimentação, aumento ou diminuição do fluxo d'água nas cavidades	Assoreamento, alteração da qualidade e vazão dos corpos d'água	Solo e Água	Negativa	P	I	C	A	-	-	-	X	Monitoramento de feições erosivas, qualidade da água; monitoramento de integridade física das cavernas.
Processos erosivos em vertentes	Aumento da sedimentação; ravinamentos e do fluxo concentrado de água	Desenvolvimento de processos erosivos	Solo e Rocha	Negativa	P	I	C	A	-	-	-	X	Monitoramento de processos erosivos em margens de estrada; monitoramento de integridade física das cavernas.
Supressão de vegetação	Aumento de sedimentos e percolação de água no interior das cavidades	Redução de cobertura vegetal natural e perda da biodiversidade e hábitat da fauna terrestre	Solo e rocha	Negativa	P	I	C	A	-	-	-	X	
FASE DE IMPLANTAÇÃO – MEIO BIÓTICO													
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Indicador ambiental utilizado	Critério de Valoração dos Impactos					Ações				Programa
				Natureza	Temporalidade	Reversibilidade	Sinergia	Magnitude	Mitigadora	Potencializadora	Compensatória	Monitoramento	
Possíveis alterações na bacia do Córrego Macacos	Aumento da sedimentação, aumento ou diminuição do fluxo d'água nas cavidades	Assoreamento, alteração da qualidade e vazão dos corpos d'água	Fauna	Negativa	T	R	C	A	-	-	-	X	Monitoramento bioespeleológico.
Processos erosivos em vertentes	Aumento da sedimentação; ravinamentos e do fluxo concentrado de água	Desenvolvimento de processos erosivos	Fauna	Negativa	T	R	C	A	-	-	-	X	Monitoramento bioespeleológico.
Supressão de vegetação	Aumento de sedimentos e percolação de água no interior das cavidades	Redução de cobertura vegetal natural e perda da biodiversidade e hábitat da fauna terrestre	Fauna	Negativa	T	R	C	A	-	-	-	X	Monitoramento bioespeleológico.

Como medidas mitigadoras o estudo sugere o bloqueio e recuperação ambiental das estradas existentes no interior das áreas de influência propostas, bem como a elaboração e execução dos seguintes planos de monitoramento: monitoramento sismográfico de equipamentos móveis, monitoramento de feições erosivas, monitoramento da qualidade da água, além do monitoramento bioespeleológico e de integridade física das cavidades, com o intuito de verificar a alteração do aporte sedimentar no interior das cavernas.

Apesar de propor a realização de monitoramento espeleológico, o empreendedor não apresentou no PCA os planos dos monitoramentos propostos. A apresentação dos planos de monitoramento será solicitada como condicionante desta licença e a equipe técnica ressalta a



obrigatoriedade da realização da primeira campanha de monitoramento antes do início da implantação do empreendimento.

Ressalta-se que as estruturas objeto do presente processo de LP+LI não causarão impacto negativo irreversível para as cavidades ou suas respectivas áreas de influência. O impacto causado pela operação pretérita do empreendimento sobre a área de influência dessas cavidades será avaliado no âmbito da análise do processo de licença corretiva do empreendimento, com a aplicação da indenização de danos prevista no Decreto Estadual 47.041/2016, se for o caso.

3.7. Análise do Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais

Com relação as Áreas Prioritárias para Proteção à Biodiversidade o zoneamento classifica o local na categoria muito alta para avifauna, herpetofauna e invertebrados. A categoria alta é aplicada a mastofauna e baixa a ictiofauna. A Vulnerabilidade Natural é classificada como muito alta.

Segundo o Inventário Florestal de Minas Gerais (IFMG, 2006), o Zoneamento Ecológico e Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG, 2008) e o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), a região onde está localizado o empreendimento é dominada pelas fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual Montana e Campo Rupestre, que são representadas pelas formações sucessionais secundárias que recobrem parcialmente as encostas e os morros da região, em posições variáveis no relevo.

Segundo o ZEE, a Área de Influência Indireta - AII do projeto Sistema de Disposição de Rejeito - Alegria Sul - Samarco Mineração evidencia que a área de estudo apresenta sua cobertura vegetal altamente descaracterizada, tendo grande parte de sua área ocupada pela mineração e estruturas associadas. A fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual Montana apresenta 476,10 hectares, Campo (campo limpo e campo sujo) apresenta 175,78 ha e Campo Rupestre (vegetação rupícola) apresenta 116,38 há, conforme Tabela 10 a seguir.

Tabela 10: Fisionomias encontradas na AII. Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

Fitofisionomia	Área (ha)
Campo	175,78
Campo Rupestre	116,38
Floresta Estacional Semidecidual	476,10
TOTAL	768,26

4. Utilização e Intervenção em Recursos Hídricos

Este item apresenta, de forma geral, todos os usos previstos de recursos hídricos para o empreendimento, considerando-se, inclusive, uma eventual retomada de operação no Complexo Minerário de Germano.

4.1. Sistemas Aquíferos

Os sistemas aquíferos da região do Quadrilátero Ferrífero estão relacionados com as



seguintes formações geológicas: Formação Cercadinho, do Grupo Piracicaba (quartzitos ferruginosos); Formação Gandarela, do Grupo Itabira (dolomitos); Formação Cauê, do Grupo Itabira (itabiritos); Formação Batatal, do Grupo Caraça (xistos); Formação Moeda, do Grupo Caraça (quartzitos); e rochas cristalinas do embasamento (MDGEO, 2016).

O principal sistema aquífero da área em estudo é formado pelos itabiritos da Formação Ferrífera / Grupo Itabira, sendo que esta unidade hidrogeológica encontra-se confinada à norte, oeste e sul pelos Quartzitos e Filitos do Grupo Caraça, a leste e pelos Xistos, Filitos e demais unidades dos Grupos Piracicaba e pela Formação Cauê. No extremo sul do modelo existem diques máficos que também atuam como barreira hidrogeológica.

Dada a sua significativa espessura saturada e permeabilidade, esta unidade (formação ferrífera / itabiritos) é responsável pela maior parte do fluxo de água subterrânea que ocorre na área de estudo.

As unidades aquíferas da AID/ADA estão inseridas em uma estrutura denominada Sinclinal da Alegria e podem ser resumidas nos quartzitos da Formação Moeda, nos itabiritos da Formação Cauê, nos quartzitos e filitos do Grupo Piracicaba e nos depósitos detríticos cenozóicos. Além desses, também ocorrem os xistos da Formação Batatal, que se comportam nessa região como um aquíclode, e, localmente, ocorrem os dolomitos da Formação Gandarela.

Nos limites da formação ferrífera, desenvolvem-se as drenagens do rio Piracicaba, córrego das Almas, e outros cursos d'água, que funcionam também como pontos de descarga da água subterrânea deste aquífero. No inventário de pontos d'água, BVP (2014), foram identificadas 19 surgências de água subterrânea na propriedade da Samarco.

O bombeamento de água subterrânea realizado continuamente na área das cavas é monitorado rotineiramente. Conforme dados apresentados, no período de 2006 a 2014, o setor mais afetado foi Alegria Norte, que apresentou significativa alteração do nível de água nesse período.

O fluxo de água subterrânea na área de Alegria Norte tem sentido NNW-SSE; enquanto Alegria Centro apresenta sentido preferencial W-E; e Alegria Sul, S-N. Todas as direções de fluxo são coerentes com o sentido de fluxo regional, com direção ao ponto exutório na sub-bacia do rio Piracicaba (SWS, 2014), conforme figuras 11 e 12 a seguir.

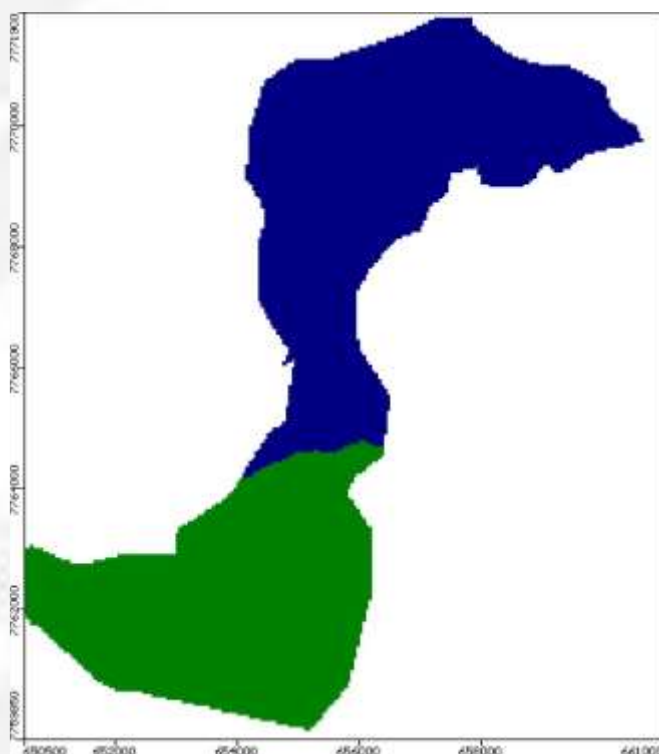


Figura 11: Regiões de recarga no modelo numérico

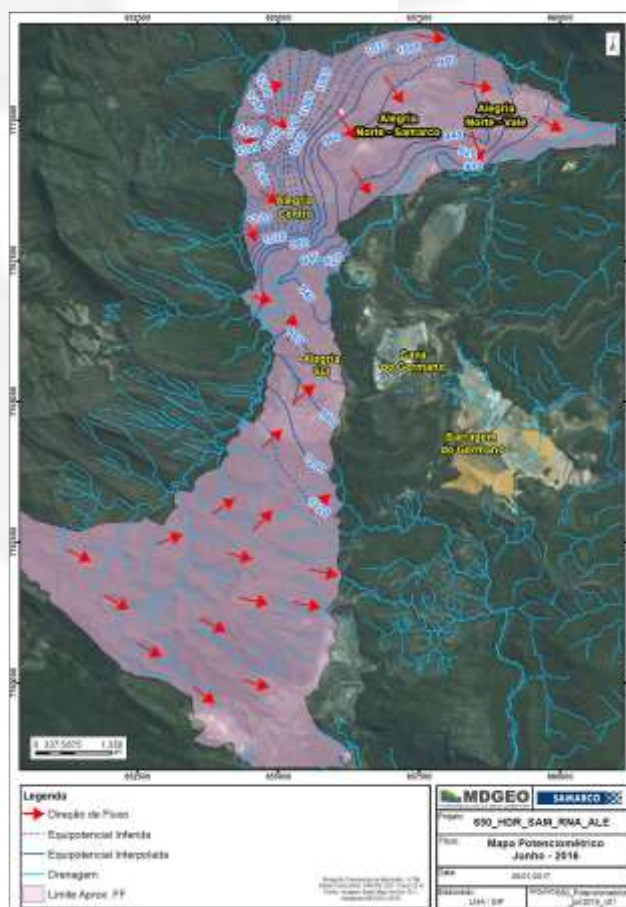


Figura 12: Mapa Potenciométrico (2016)



4.2. Processos de outorga

Em consequência do rompimento da Barragem de Fundão a SAMARCO perdeu algumas de suas fontes outorgadas de água que até então eram utilizadas em seu processo industrial, exigindo a elaboração de um novo balanço hídrico, que passa a contar com o aporte de água das seguintes origens:

- Captação no rio Piracicaba (Portaria nº2953/2011, processo de renovação nº 35972/2016) – 339,84 m³/h;
- Poços tubulares na cava de Alegria Sul (solicitação de outorga para rebaixamento do nível d'água subterrânea incluída no processo nº 23778/2015 (unificação de outorgas da Cava Sul e da Cava Norte), que será analisado posteriormente, uma vez que não se faz necessário o rebaixamento no presente momento. Os três poços serão avaliados através dos processos nº 18773/2017, 18774/2017 e 18775/2017 para atendimento da demanda do empreendimento;
- Poços tubulares na cava de Alegria Norte (poços tubulares pertencentes ao sistema de rebaixamento, autorizado através da portaria nº 3669/2012, válida até 21/12/17);
- Quatro novos poços com autorizações de perfuração concedidas nº62/2017, 63/2017, 64/2017, 65/2017 (processos de outorga nº 14769/2016, 14770/2016, 14771/2016, 14772/2016), que serão parte integrante do sistema de rebaixamento da Cava Norte, não ultrapassando o limite outorgado;
- Captação/recirculação da água superficial da cava de Alegria Sul durante sua operação como local de deposição de rejeitos, que ocorrerá posteriormente a partir da acumulação na cava Sul.
- Captação no Rio Santa Bárbara (Portaria nº1323/2011, processo de renovação nº31417/2014) – 2048,4 m³/h.

Tendo em vista que existem pendências com a Prefeitura de Santa Bárbara, a captação no Rio homônimo (portaria nº1323/2011) será suspensa, até que seja resolvida a questão.

Cabe ressaltar que as portarias em fase de renovação serão analisadas quando da avaliação do licenciamento ambiental do Complexo de Germano (Licença de Operação Corretiva) e que de acordo com os artigos 12 e 14 da Portaria IGAM nº49/2010 tais intervenções são renovadas automaticamente estando, portanto, regularizadas.

Importante frisar que para a atividade objeto de licenciamento não haverá necessidade de rebaixamento do lençol freático.

4.3. Demanda hídrica

4.3.1. Estimativa dos cenários (Usos atuais e futuros)

De acordo com os dados apresentados pela empresa o cenário previsto para a retomada das operações tendo em vista a utilização dos recursos hídricos se dará da seguinte forma:



- O cenário de retomada operacional imediato evidencia que ainda não haverá disponibilidade de água no reservatório para recirculação. Após cerca de quatro meses de operação, passa a ser possível a recirculação de água acumulada no reservatório;
- A operação do concentrador 2 estará nesse momento, com 60% da capacidade produtiva. O sistema de desaguamento de rejeitos arenosos de flotação e disposição em pilhas passará a funcionar, bem como há previsão da instalação de espessadores de alta densidade para desaguamento das lamas.

Posteriormente entrará em operação o concentrador 1, com estimativa de operar a partir de 2021, o que permitirá alcançar 100% da capacidade produtiva. Também neste período está prevista a operação dos sistemas de desaguamento de rejeitos arenosos de flotação para disposição em pilhas e sistemas de desaguamentos de alta densidade para as lamas, inclusive para o concentrador 1.

Com relação ao concentrador 3, considerando que a captação no Rio Santa Bárbara, não pode ser computada no momento atual, o mesmo não será utilizado.

ETAPA 1

Nessa etapa, a demanda hídrica de 1794 m³/h continua sendo atendida pela captação no Rio Piracicaba, poços de Alegria Norte e Sul, além da umidade natural do ROM para a continuidade operacional do concentrador 2.

ETAPA 2

Em meados de 2018 está previsto o *start up* de um sistema de desaguamento para os rejeitos arenosos de flotação e um sistema de alto adensamento das lamas, a fim de atender a continuidade operacional do concentrador 2, durante os anos entre 2019 e 2021. A água oriunda desta etapa de desaguamento será direcionada para reuso no concentrador 2.

Então, neste momento da operação, a demanda hídrica no concentrador 2, totalizando 1843 m³/h, será atendida através da captação no rio Piracicaba, captação em poços de rebaixamento do nível de água na mina de Alegria Norte, poços tubulares de Alegria Sul e recirculação da água oriunda do sistema de desaguamento de rejeitos arenosos de flotação, além da umidade natural do ROM.

ETAPA 3

Concentrador 1

A entrada em operação do concentrador 1 em 2021 permite voltar à máxima capacidade produtiva em Germano. Já no início da operação, o concentrador 1 contará com um sistema de desaguamento de rejeitos arenosos de flotação e um sistema de adensamento das lamas. A demanda hídrica de 2359 m³/h para a operação do concentrador 1 será suprida pela água oriunda do desaguamento dos rejeitos arenosos de flotação do concentrador 1, água oriunda do sistema de desaguamento de lamas do concentrador 1, captação no Rio Piracicaba e captação em poços na mina de Alegria Norte, além da umidade natural do ROM.

Concentrador 2

Para suprimimento da demanda de 1775 m³/h de água para o concentrador 2, está previsto o



direcionamento preferencial da água oriunda do desaguamento dos rejeitos arenosos do concentrador 2. Para complementação da demanda, será utilizada água de poços de rebaixamento na Mina de Alegria Norte e poços tubulares de Alegria Sul.

Ainda para complementar a demanda do concentrador 2 está sendo considerado o aproveitamento da água oriunda dos novos poços de rebaixamento do nível de água na região da mina de Alegria Norte, os quais estão programados para viabilizar a lavra naquela região.

4.3.2. Recirculação de água

Após início da operação dos concentradores, estima-se que a partir do terceiro mês, haverá a formação de um lago com a água drenada das lamas e rejeitos dispostos hidraulicamente na cava de Alegria Sul. Está prevista a implantação de um sistema de captação desta água e o direcionamento da mesma prioritariamente para o concentrador 2.

Os fluxos de lama e rejeitos serão dispostos na cava de Alegria Sul (SDR – Sistema de Disposição de Rejeitos na Cava Alegria Sul), com 40 a 45% de sólidos em peso. Parte desta água ficará retida juntamente com fração sólida sedimentada e parte será reutilizada. Estima-se uma recuperação da ordem de 50% da água contida nos rejeitos arenosos e de cerca de 60% da água contida na lama.

A vazão de água aportando a cava de Alegria Sul será da ordem de 2140 m³/h. Desse montante, estima-se que 650 a 1090 m³/h serão captados para reuso nos concentradores.

Ainda, para o caso de alguma necessidade operacional, está prevista a opção de direcionar esta água para o reservatório do concentrador 2 (G02-18CX006), também com capacidade de até 1090 m³/h. O *underflow* do espessador de rejeitos será direcionado para a cava da Mina de Alegria Sul. Os sistemas para dosagem de coagulante e floculante serão os mesmos instalados atualmente.

4.4. Sistemas de Rebaixamento

4.4.1. Contextualização

Conforme descrito anteriormente, a cava de Alegria Norte já possui um sistema de rebaixamento em operação devidamente outorgado pela portaria n° 3669/2012, contando a bateria com 4 poços em operação e um poço inoperante. A perfuração dos 4 poços na cava Alegria Norte pretende completar a bateria de poços que deverão totalizar vazão outorgada de 1100 m³/h.

Cabe ressaltar que a demanda hídrica do empreendimento, no momento atual, envolve o rebaixamento de Alegria Norte e captações já outorgadas, além da utilização dos poços tubulares de Alegria Sul (Figura 13), que estão sendo analisados conjuntamente com o processo de licenciamento em questão, através dos processos de outorga citados no item 4.2. deste parecer.

A cava de Alegria Sul conta com três poços tubulares que foram objeto da pesquisa hidrogeológica (portaria n°1318/2011). Os resultados da pesquisa demonstraram que posteriormente haverá a necessidade de rebaixamento quando das operações que envolverão a exploração nas cavas de Alegria Centro e Alegria Sul.

O aporte de água seja suprido com a utilização do volume total captado nos poços das cavas Alegria Norte e Alegria Sul (1100 m³/h + 500 m³/h). A água será utilizada no processo de beneficiamento do minério, nas oficinas, unidade de produção (mina), aspersão de pilhas de estéril



e acessos das minas. A água potável para consumo humano, em canteiros, áreas administrativas e plantas virá da Estação de Tratamento de Água – ETA construída junto ao concentrador 3.

Considerando as alterações necessárias devido ao impedimento da captação no Rio Santa Bárbara, o balanço hídrico foi retificado, em relação ao apresentado no EIA protocolado em outubro de 2016, alinhando-o aos cenários futuros, levando-se em conta todo o Complexo de Germano, que será discutido mais detalhadamente no âmbito do licenciamento ambiental corretivo (LOC) a ser formalizado pelo empreendedor.

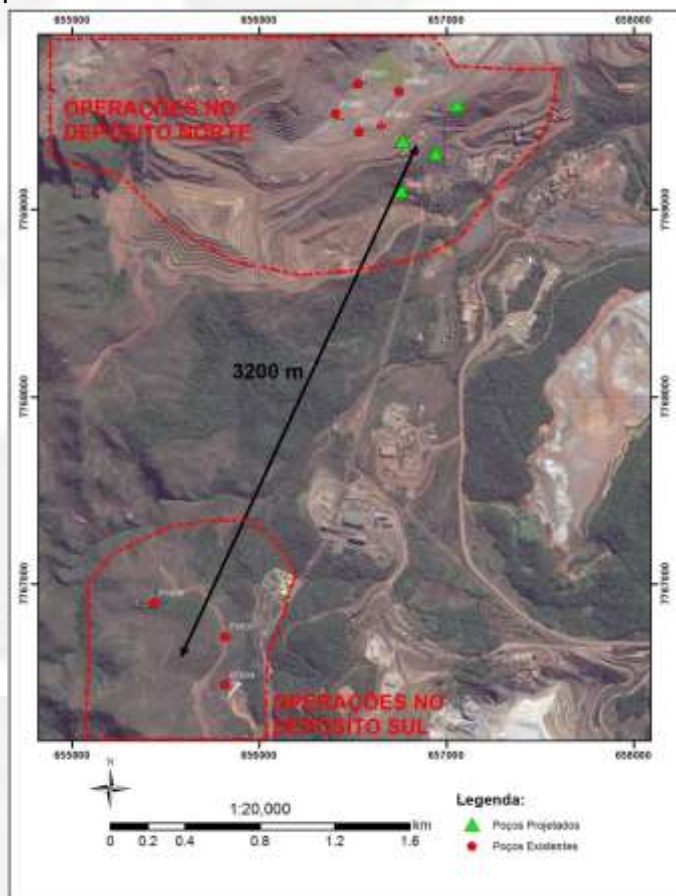


Figura 13: Poços existentes (em vermelho) e projetados (verde) nas áreas das cavas Alegria Sul e Alegria Norte

4.4.2. Rebaixamento na cava de Alegria Sul (Momento futuro)

Os poços instalados na área da Cava de Alegria Sul não estão projetados dentro da área de lançamento dos rejeitos, situada no extremo sul de Alegria Sul. Neste caso, pode-se compreender que não existe uma interferência operacional entre o lançamento dos rejeitos nesta área e os poços tubulares para futuro rebaixamento.

Considerando a informação apresentada pelo empreendedor de que o nível d'água encontra-se a 20 metros da cota de "fundo" da cava de Alegria Sul (El. 1008m), onde serão dispostos os rejeitos, nesta fase do processo de retomada, não se faz necessário o rebaixamento na cava, conforme demonstrado no perfil da cava ilustrado na Figura 14.

Cabe ressaltar que o empreendimento se encontra em fase de LP+LI e que na cava de Alegria Sul não haverá operação de lavra para extração. O rebaixamento, caso necessário, só



poderá ocorrer em fase de licença de operação e mesmo assim, quando todas as licenças ambientais pertinentes estiverem devidamente concedidas.

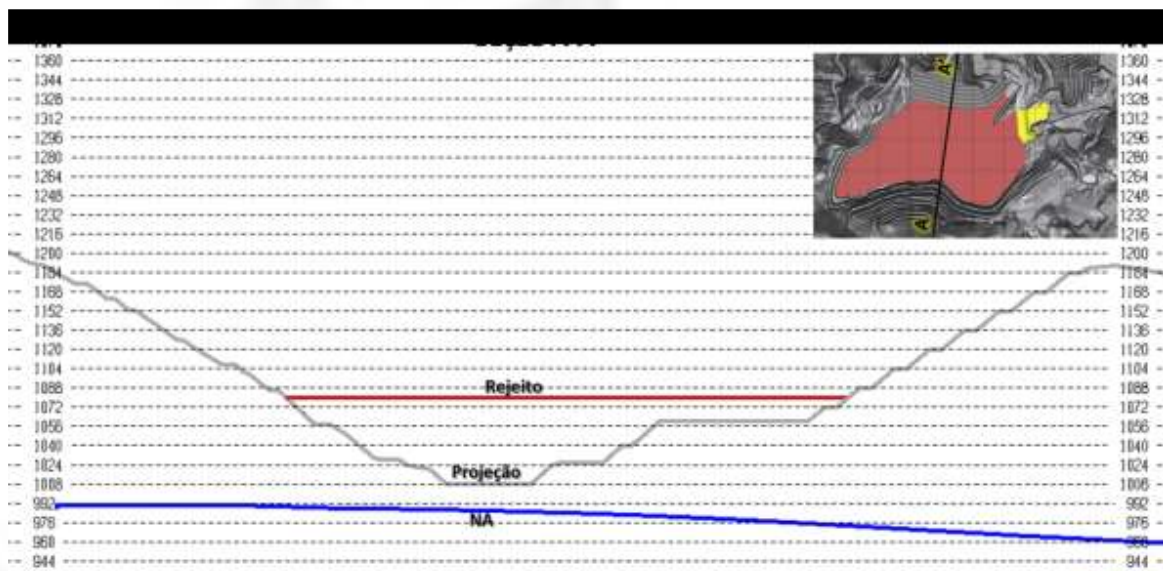


Figura 14: Perfil da cava após a preparação para receber o rejeito, em relação ao nível de água subterrânea. Fonte: EIA (Arcadis, 2016).

4.5. Rede de Monitoramento

4.5.1. Pluviometria

De acordo com os dados apresentados, a precipitação foi monitorada desde janeiro de 1975 até setembro de 2016. Existem registros de precipitação de 6 estações meteorológicas, sendo que 5 apresentam dados a partir de 2008, e uma a partir de 2011. Segundo informado, os dados anteriores a 2008 foram obtidos em um pluviômetro Ville de Pari, localizado no parque industrial de Germano e foram organizados conforme o ano hidrológico, considerando seu início no mês de outubro. De acordo com os dados, a chuva se concentra entre outubro e março, com picos nos meses de dezembro e janeiro, e os meses de junho a agosto são os mais secos.

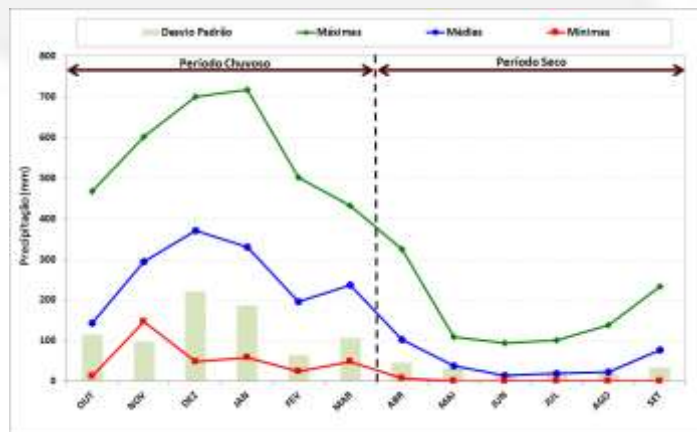


Figura 15: Precipitação média, máxima e mínima mensal - Complexo de Alegria (1975 a 2016)



A precipitação anual é apresentada diferenciando a contribuição do período chuvoso (outubro a março) e do período seco (abril a setembro), e comparando o total anual com a média plurianual da série (Figuras 15 e 16). A média plurianual da precipitação da série, considerando o ano hidrológico, é de 1849 mm/ano. A média para o período chuvoso é de 1575 mm/ano que corresponde a aproximadamente 85% de toda precipitação anual, e a média do período seco é de 273 mm/ano.

O ano hidrológico de 2008/2009, apresentou o máximo de precipitação acumulada no período de observação, totalizando 2551 mm, e o ano mais seco, com base nos registros, foi o de 1998/1999, com total acumulado de 1327 mm.

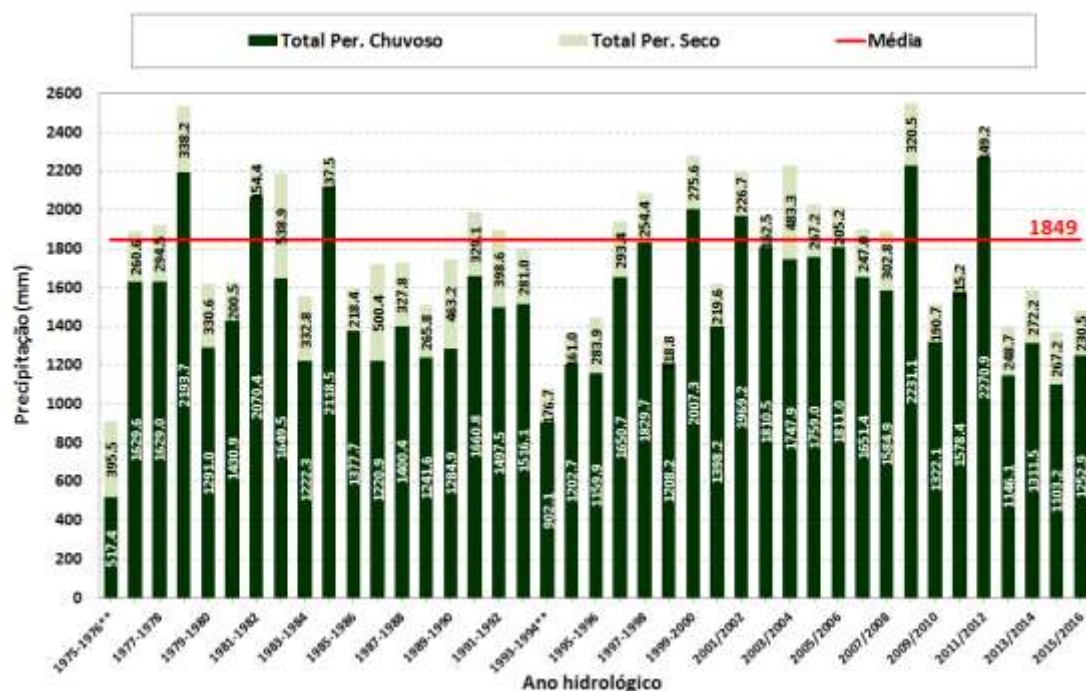


Figura 16: Precipitação por ano hidrológico - Complexo de Alegria (1975 a 2016)

4.5.2. Piezometria

O Complexo de Alegria possui cadastro de 82 instrumentos de monitoramento do nível d'água subterrânea, distribuídos nas áreas Alegria Norte, Centro e Sul, e Germano, sem contar com os INAs e piezômetros instalados nas pilhas de estéril e barragens (Figura 17).

Segundo o empreendedor, existem outros instrumentos localizados da área da Vale. No trabalho realizado por Schlumberger (2014), apontam a existência de registros de 18 instrumentos nessa área, estando 8 ativos. Muitos instrumentos existentes possuem pequeno período de monitoramento, uma vez que foram destruídos devido ao avanço das operações de lavra, e outros não possuem registros de nível d'água.

Com base nos dados disponibilizados, de modo geral os registros de monitoramento iniciam-se em 2004 nas cavas de Alegria Norte e Alegria Centro, e em 2005 nas áreas de Alegria Sul e Germano. No total foram compilados dados de 75 instrumentos (que possuíam pelo menos um registro de nível d'água) dentre indicadores de nível d'água (INA) e piezômetros.

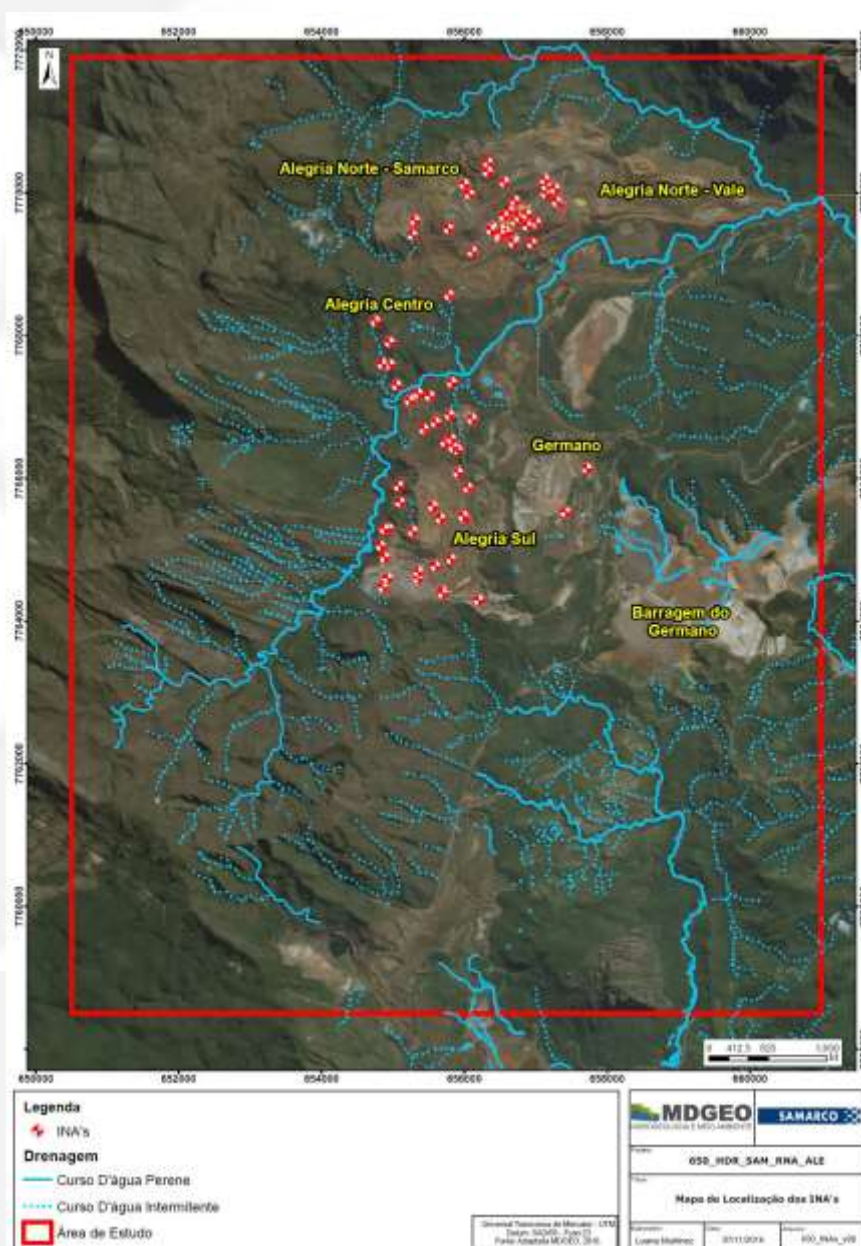


Figura 17: Localização dos instrumentos de monitoramento do nível d'água.

De forma geral, as cotas do nível d'água atualmente variam entre 1100 e 920 metros aproximadamente, sendo que os instrumentos que registram os níveis mais elevados (INA_S_109 e 110), estão posicionados na porção oeste da cava de Alegria Sul. O que registra os níveis mais baixos está localizado na porção norte também de Alegria Sul (INA_S_36 e 35).

4.5.2.1. Alegria Norte

No contexto da cava de Alegria Norte existem 36 instrumentos cadastrados, conforme disposição na Figura 18. Dentre esses, 14 encontram-se ativos, e 2 não apresentam registros de nível d'água na base de dados disponibilizada, INA_N_75 e INA_N_113.

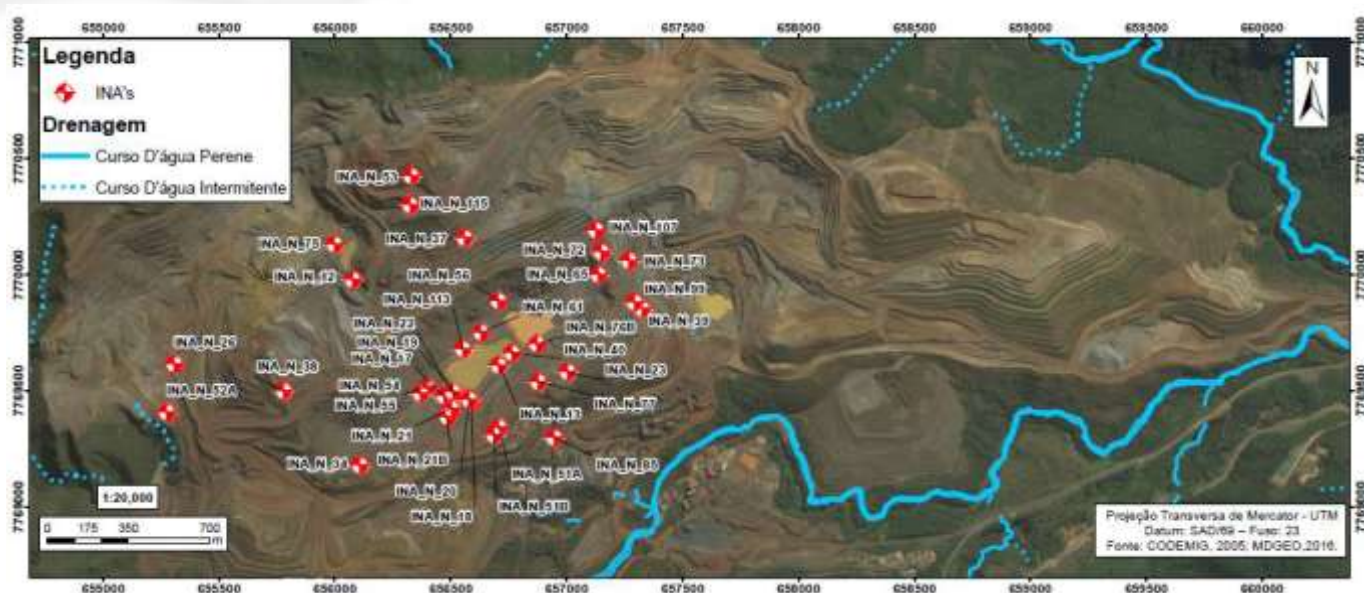


Figura 18: Localização instrumentos - Alegria Norte

Os dados apresentados mostram que a cota do nível d'água observada, nos dias atuais, varia entre 940 e 1030 metros aproximadamente, notando-se oscilações de nível da água decorrentes do bombeamento e também causadas pela variação sazonal das chuvas. Os instrumentos que possuem as maiores cotas do nível d'água, localizados na porção noroeste desta cava, são também aqueles que não se encontram influenciados pelo rebaixamento (INA_N_12, 26, 37, 38 e 53).

Inclusive, em alguns desses pontos, é possível perceber uma tendência de elevação do nível d'água (INA_N_26). O instrumento INA_N_52 apresenta inicialmente uma elevação do nível d'água, e a partir de 2012 uma tendência de rebaixamento, sendo observado entre 2014 e 2015 um comportamento bastante anômalo nesse ponto. Os instrumentos INAs situados na porção leste e sudeste da cava de Alegria Norte, cujas cotas variam atualmente entre 940 e 965 metros, mostram-se influenciados tanto pelo bombeamento dos poços quanto pela variação sazonal das chuvas.

4.5.2.2. Alegria Centro

No setor Alegria Centro existem 6 instrumentos cadastrados, sendo que 4 encontram-se ativos, dispostos conforme Figura 19.

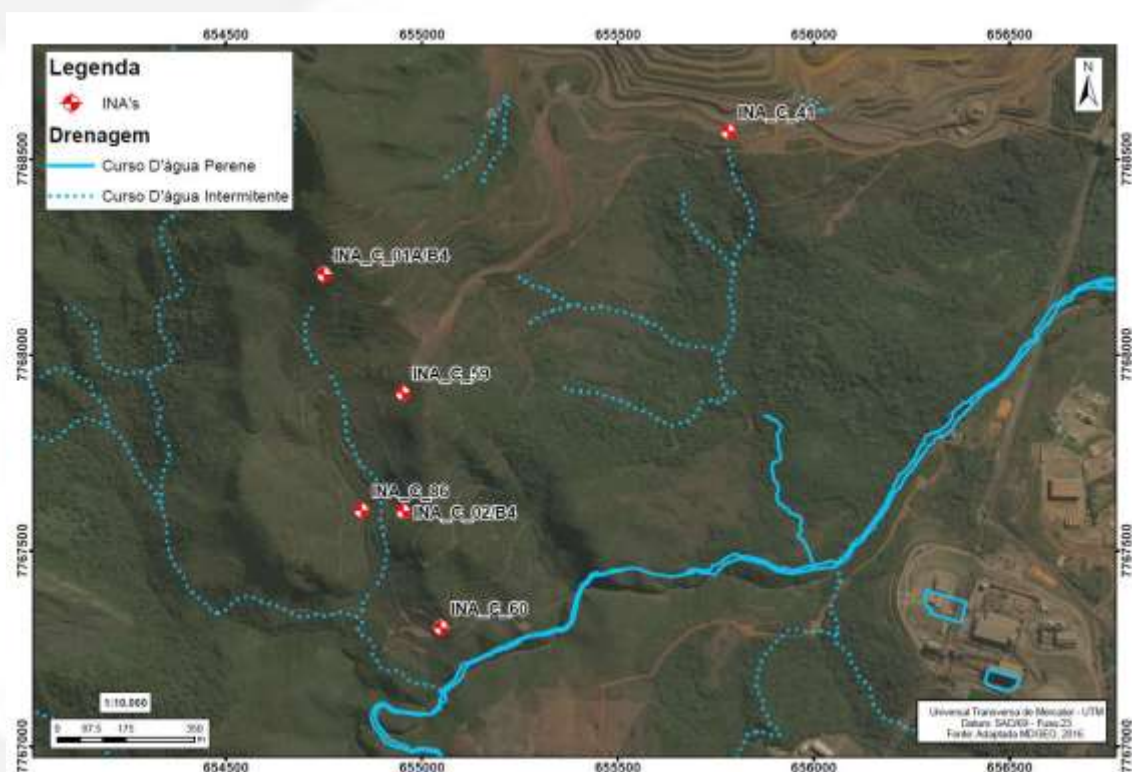


Figura 19: Localização instrumentos - Alegria Centro

Atualmente, as cotas do nível d'água variam entre 945 e 985 metros aproximadamente sendo maior no instrumento INA_C_41, localizado na porção noroeste deste setor (próximo a Alegria Norte) e menor no INA_C_60, o que indica um gradiente hidráulico da ordem de 40 metros de N para S, em direção ao Rio Piracicaba.

São observadas oscilações de nível da água decorrentes do bombeamento, evidenciadas a partir do ano 2012, com rebaixamento aproximado de 5 metros. Além de variações causadas pela variação sazonal das chuvas, principalmente no instrumento INA_C_41.

4.5.2.3. Alegria Sul

No contexto da cava de Alegria Sul existem 37 instrumentos cadastrados. Dentre esses, 19 encontram-se ativos, 5 não apresentam registros de nível d'água na base de dados disponibilizada, INA_S_14 a 16, 25, 27, 28, 44 a 47, 49, 66, 83, 102 e 104 estão inativos ou foram destruídos (Figura 20).

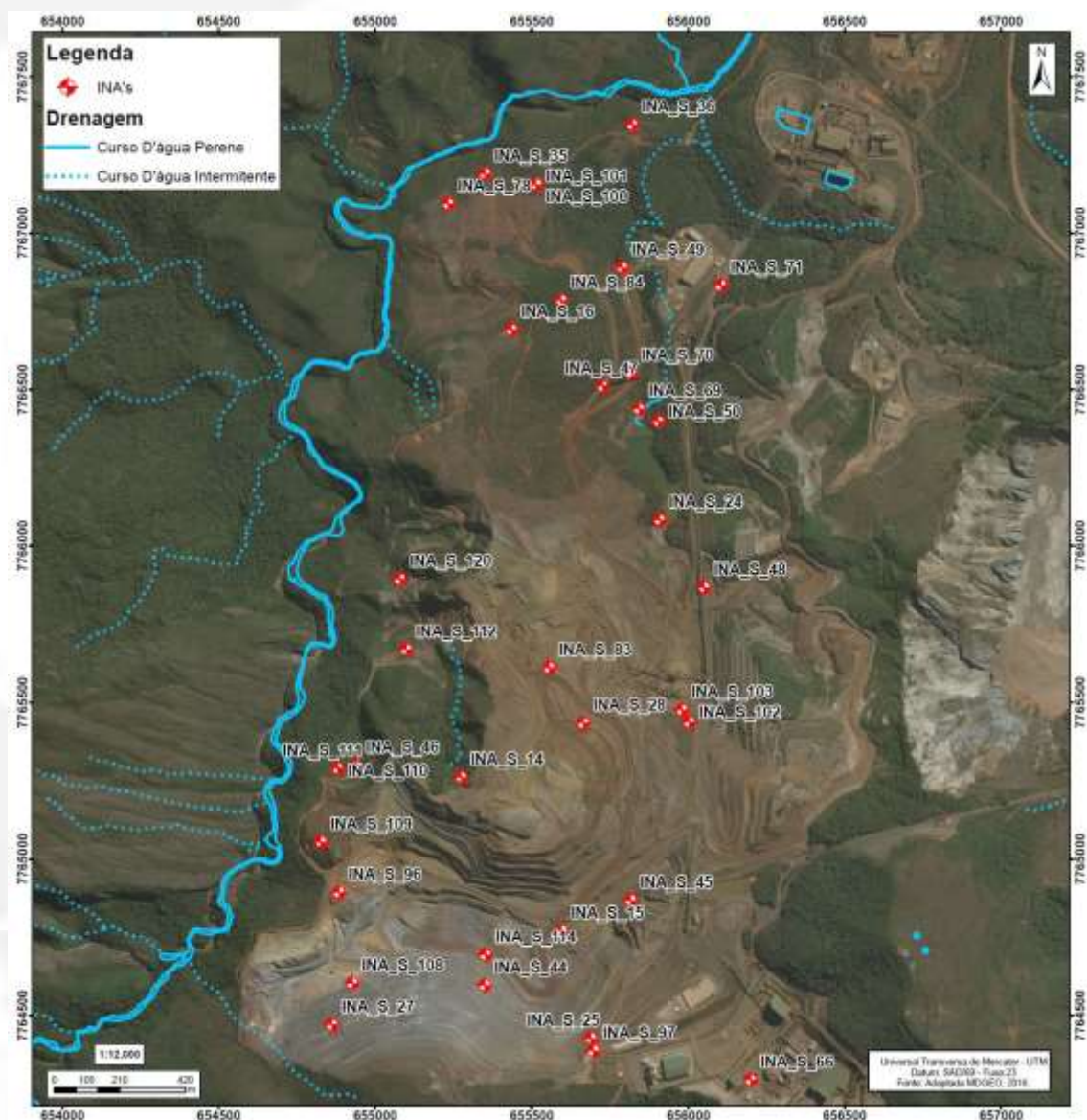


Figura 20: Localização instrumentos - Alegria Sul

Com base nos dados coletados, tem-se que as cotas do nível d'água no setor Alegria Sul variam entre 1100 e 930 metros aproximadamente, sendo maior nos instrumentos INA_S_109 e 110 posicionados na porção oeste da cava de Alegria Sul, e aquele que registra os níveis mais baixos estão localizados na porção norte também de Alegria Sul (INA_S_36 e 35), o que indica um gradiente hidráulico, nesta cava, da ordem de 70 metros de SW para NE.

São observadas oscilações de nível da água decorrentes do bombeamento, onde observa-se um rebaixamento entre 10 e 15 metros, iniciado após o ano de 2012. Os instrumentos INA_S_96 e 97 também mostram variações (entre 5 e 10 metros) do nível associadas a operação do sistema de rebaixamento.

Os INA_S_25 e 66 mostram uma tendência de recuperação do nível d'água, e o instrumento INA_S_25, mostra oscilações de grande amplitude.



4.5.3. Vazões nos cursos d'água

O Complexo de Alegria encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba o qual corta a área da Samarco numa direção SW-NE. Os principais tributários do Rio Piracicaba na área em estudo são: Córrego Palmital, Córrego João Manoel, Córrego Macacos e Córrego Macaco Barbado. Tem-se ainda a nascente do Jatobá que ocorre no contato da formação ferrífera com a formação Gandarela. A Samarco monitora as vazões dos cursos d'água presentes no contexto do Complexo de Alegria a partir de vertedouros (tributários) e estações fluviométricas (Rio Piracicaba), conforme localização dos pontos da Figura 21.

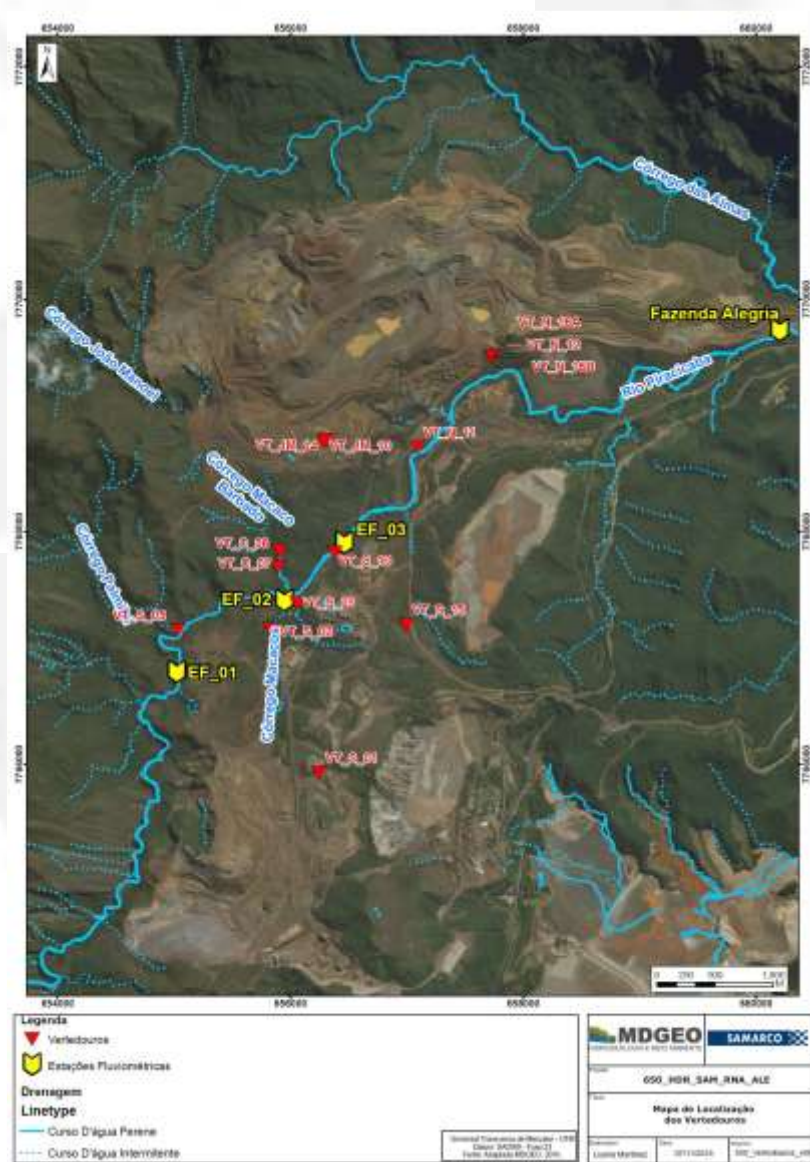


Figura 21: Localização dos pontos de medição de vazão (Falta ponto VT_C_04)

Três dos cinco afluentes do rio Piracicaba são monitorados pela Samarco por meio de vertedouros. No córrego Macacos encontram-se cadastrados 3 vertedouros (VT_S_01, 02 e 03),



porém o VT_S_01 não possui registros de vazão. Com o início da disposição de estéril na Pilha Sul, os vertedouros foram removidos. No córrego Palmital existem 2 vertedores (VT_C_04 e VT_S_05), e no córrego Macaco Barbado outros 2 (VT_C_06 e V07). As medições começaram entre novembro de 2004 e agosto de 2005 e são realizadas uma vez a cada 15 dias na estação chuvosa e no período seco (Schlumberger, 2014).

Os dados de vazão registrados nos vertedores (VT_S_02 e 03) posicionados no córrego Macacos, (Figura 22) demonstram que a vazão de ambos os pontos acompanha aproximadamente a variação da precipitação.

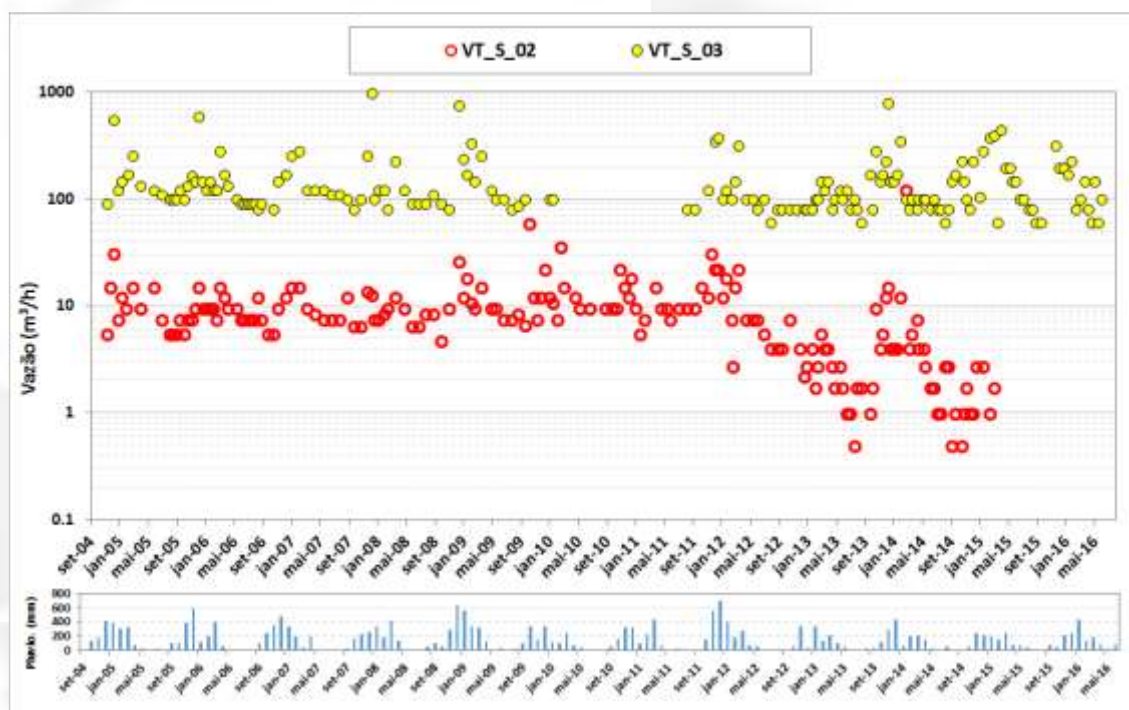


Figura 22: Evolução das vazões no córrego Macacos

No ponto VT_S_02, posicionado na porção de montante do córrego, as vazões mínimas, que caracterizam seu escoamento de base, variaram entre 4 e 6 m³/h entre 2004 e 2012, e a partir de 2012 observa-se uma redução geral nas vazões, sendo registradas mínimas inferiores a 1 m³/h. Já no ponto VT S_03, localizado logo antes da confluência com o Rio Piracicaba, as vazões mínimas variaram entre 50 e 80 m³/h, em todo período monitorado, sendo que os valores menores também foram registrados a partir de 2012.

Os dados de vazão registrados nos vertedores (VT_S_04 e 05) posicionados no córrego Macacos demonstram que acompanham aproximadamente a variação da precipitação.

Os valores registrados nos dois pontos são bastante próximos, sendo que as vazões mínimas observadas entre 2004 e 2010 variaram entre 50 e 80 m³/h. Entre 2010 e 2016, observa-se uma redução geral nas vazões, sendo registradas mínimas entre 20 e 50 m³/h, aproximadamente.

Os valores registrados nos dois pontos também são bastante próximos, sendo que as vazões mínimas observadas entre 2004 e 2014 variaram entre 35 e 50 m³/h, e após 2014 entre 25 e 30 m³/h.

O ponto VT_N_16A foi substituído pelo VT_N_16B, após a troca da chapa metálica



trapezoidal para triangular. O vertedor VT_N_12 apresenta vazões mínimas entre 5 e 15 m³/h, e VT_N_16B entre 20 e 35 m³/h.

Na área há ainda o Córrego João Manoel, local que foi implantada uma pilha de estéril, no qual existem registros de 3 pontos de medição de vazão.

Os pontos VT_N_10 e 14 foram destruídos, e o monitoramento foi mantido no ponto VT_N_11, que apresenta vazões mínimas entre 2 e 10 m³/h, porém, a partir da instalação da pilha, o fluxo natural deste córrego foi alterado, em função da sua canalização.

Por fim, a vazão do Rio Piracicaba é monitorada por meio de três estações fluviométricas distribuídas ao longo da propriedade da Samarco, EF-01 (montante), EF-02 e EF-03 (jusante), as quais se encontram em operação desde o início de 2007, e apresentam dados até janeiro de 2014. Esses dados evidenciam que a variação das vazões registrada no Rio Piracicaba segue aproximadamente a variação média da precipitação. Nota-se que o ponto EF-01 apresenta vazões mínimas entre 200 e 400 m³/h, o EF-02 entre 400 e 500 m³/h, e o EF-03 entre 120 e 300 m³/h (Figura 23).

Com base nessa avaliação, pode se dizer que há um incremento significativo na vazão entre as estações EF01 e EF02, que no período seco pode variar entre 100 e 200 m³/h, devido à contribuição do Córrego Palmital, e de um fluxo adicional do aquífero nesse trecho, o que caracteriza esse trecho do rio como efluente. Entre as estações EF02 e EF03, ocorre uma redução na vazão do rio, a qual se deve, ao menos em parte, pela captação de água imediatamente a montante da estação de EF03, onde existe um barramento.

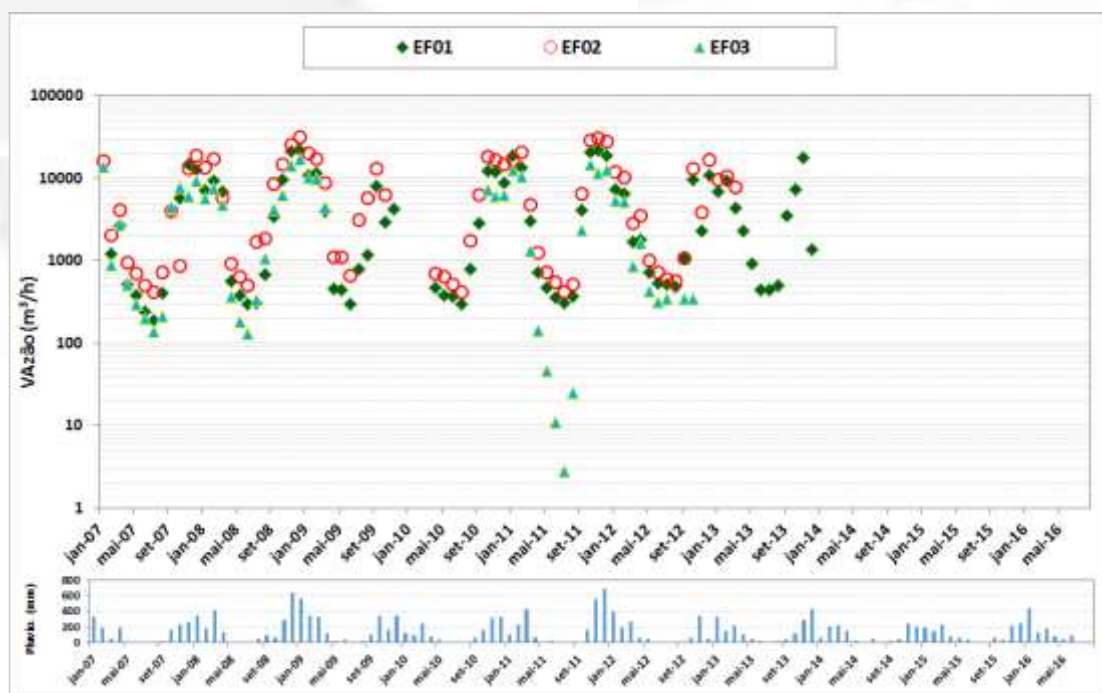


Figura 23: Evolução das vazões no Rio Piracicaba - estações fluviométricas

Além das três estações operadas pela Samarco, existem registros de uma antiga estação fluviométrica denominada Estação Fazenda Alegria (código 56590000), situada próxima ao ponto exutório da sub-bacia, na área operada pela Vale (coord. UTME 660.200 UTMN 7.769.720), cujos



dados estão disponíveis pelo Banco de Dados Hidrológicos (Hidroweb), gerenciado pela Agência Nacional de Águas (ANA). Esta estação possui registros no período de novembro de 1971 a abril de 1977.

As vazões mínimas registradas nesta estação no período monitorado varia de 600 a 1800 m³/h, valores estes que superam as vazões das estações localizadas a montante. Apesar da diferença de quase 30 anos entre as séries avaliadas, com base nesses dados pode-se dizer que o trecho entre a estação EF-03 e Fazenda Alegria seja efluente.

4.5.4. Vazões de bombeamento

Os registros de monitoramento da Samarco apresentam um histórico de bombeamento dos poços a partir de junho de 2006. Foram perfurados até então de um total de 11 poços profundos em toda a área do empreendimento, sendo 8 operados pela Samarco (5 em Alegria Norte; e 3 em Alegria Sul) e 3 operado pela VALE (Alegria Norte) dispostos conforme Figura 24.

Segundo as informações disponibilizadas, dentre poços existentes, apenas 3 (PTR_N_02, 03, 08) estavam operando em julho de 2016. O poço PTR_N_01 encontra-se inativo desde setembro de 2011; o PTR_S_04 e PTR_S_045, continuam ativos, mas não operaram em julho de 2016. O PTR_N_07, apesar de também ativo, não opera desde março de 2016, e PALR-01, localizado na área da Vale, não opera desde março de 2013. Como existe uma limitação da linha adutora, existe a alternância de bombeamento entre os poços.

O monitoramento de vazão nesses poços, segundo os dados disponibilizados, é realizado diariamente e o registro do volume mensal registrado em relatórios.

Os poços com maior tempo de atividade são os PTR_N_01 (50 meses), PTR_N_02 (56 meses), PTR_N_03 (61 meses). Os poços PTR_N_04 e 05 operam há 40 meses, e os demais poços tem menos de 3 anos de atividade.

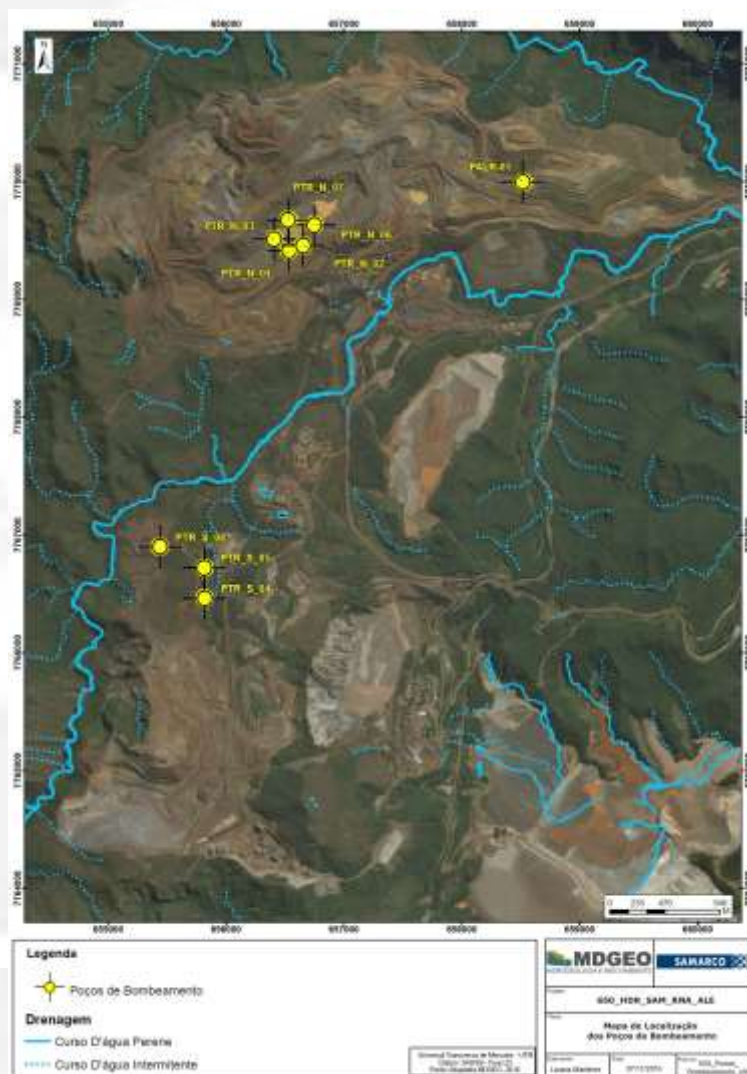


Figura 24: Localização dos poços de bombeamento presente na área em estudo

5. Autorização para Intervenção Ambiental (AIA)

O empreendimento prevê a ocupação de uma área total de intervenção (ADA) estimada de 91,03 hectares. Deste total, apenas 2,18 ha (ou seja, apenas 2,40% do total) irão corresponder à intervenção em áreas de vegetação nativa pela implantação do vertedouro e pilha de estéril, sendo que todo restante da área compreende intervenções em áreas já operacionais, sem vegetação ou com vegetação descaracterizada da Mina do Germano da Samarco. A tabela 11 a seguir detalha o quantitativo das áreas de intervenção do projeto.



Tabela 11: Quantitativo das áreas de intervenção das estruturas do projeto. Fonte: eia (Arcadis, 2016).

Estrutura	ADA (ha)	Uso Antrópico (ha)	Total %	Vegetação Nativa (ha)	Total %
Barragem Macacos	2,22	2,22	100,00	0,00	0,00
Barragem Oficina	3,51	3,51	100,00	0,00	0,00
PDE Alegria Sul	34,56	33,25	96,21	1,31	3,79
Reservatório	49,17	49,17	100,00	0,00	0,00
Tanque Back Flushing	0,01	0,01	10,00	0,00	0,00
Vertedouro	1,56	0,69	44,00	0,87	56,00
Tubulação	-	-	100*	-	-
TOTAL	91,03	88,84	97,60	2,18	2,40

Para a pilha de estéril, haverá necessidade de intervenção em 1,31 ha de Floresta Estacional Semidecidual secundária, sendo 1,01 ha em estágio inicial de regeneração e 0,30 ha em estágio médio de regeneração. O restante da área proposta para implantação da PDE, 33,25 ha, corresponde em área operacional, desprovida de cobertura vegetal.

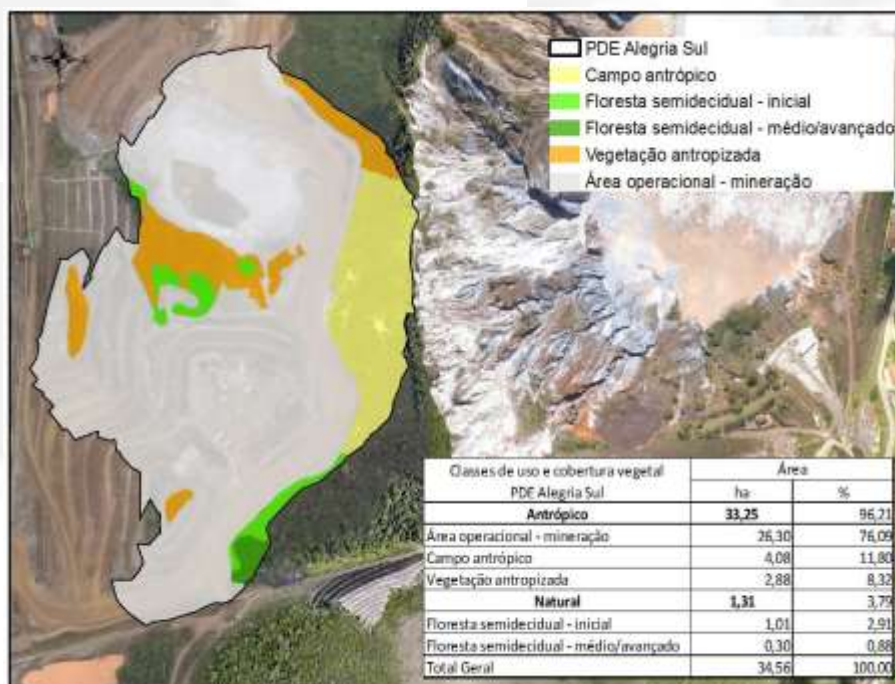


Figura 25: Uso do solo e cobertura vegetal da área prevista para a implantação do vertedouro de contingência da PDE Alegria Sul. Fonte: EIA (Arcadis, 2016).

Na área destinada à implantação do extravasor da cava, há previsão de intervenção em vegetação nativa. A área proposta para intervenção pelo vertedouro ocupa 1,56 ha, sendo 0,32 ha de Floresta Estacional Semidecidual secundária em estágio médio a avançado de regeneração,



0,07 ha em Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e 0,49 ha de campo rupestre sobre canga. As demais áreas já se encontram antropizadas.

Uma pequena porção (0,13 ha) da Floresta Estacional Semidecidual nos estágios médio e avançado de regeneração, prevista para intervenção pela implantação do sistema vertedouro está inserida em área de preservação permanente (APP) do rio Piracicaba.

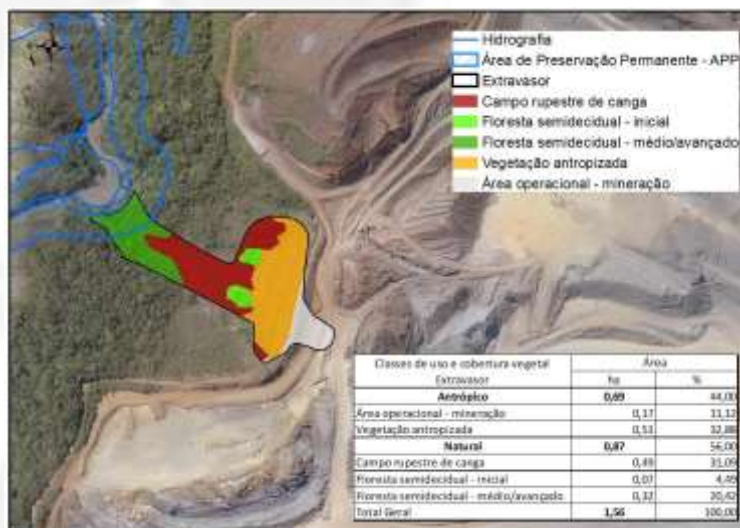


Figura 26: Uso do solo e cobertura vegetal da área prevista para a implantação do vertedouro da PDE Alegria Sul. Fonte: EIA (Arcadis, 2016).

Segundo os estudos apresentados, devido ao pequeno tamanho da área prevista para intervenção, optou-se por realizar o censo arbóreo (Inventário 100%), independentemente da fitofisionomia e/ou grau de conservação e sucessão, o que foi considerado pela equipe técnica como muito enriquecedor para a avaliação da AIA. Para fins de análise e avaliação, o inventário foi subdividido em dois: Floresta Estacional Semidecidual nos estágios médio e avançado de regeneração e áreas abertas, compostas por todas as demais áreas que se tem a intenção de suprimir, tais como campo rupestre sobre canga, vegetação antropizada e Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração. Foi considerada como margem de segurança um buffer de 5 metros a partir da área definida para intervenção, em função do erro de precisão do aparelho GPS portátil.

A porção classificada como de Floresta Estacional Semidecidual avaliada é apresentada nos estudos e considerada como bastante heterogênea quanto à estrutura e composição florística, pois se desenvolveu em topografia e condição de substrato variável, ocorrendo desde locais com afloramento rochoso até áreas com solo mais desenvolvido. Nestes locais com maior amplitude altimétrica, é comum uma maior disponibilidade edáfica nas porções mais baixas da paisagem em relação às encostas formando um gradiente entre estas duas extremidades. Normalmente, as florestas são menos desenvolvidas nos ambientes com menor disponibilidade edáfica, aumentando o porte com o aumento da espessura da camada de solo.

Esta situação foi observada na mancha de Floresta Estacional Semidecidual avaliada, onde a floresta apresenta menor porte e composição florística diferenciada nos contatos com as formações rupestres existentes no entorno, aumentando a estrutura e variando a composição florística com a aproximação das linhas de drenagem.



Além da diversidade ambiental, os impactos antrópicos também influenciam na distribuição e riqueza de espécies, predominando aquelas espécies pioneiras e/ou generalistas em locais com maior intensidade e recorrência dos impactos, e no outro extremo, uma maior riqueza e densidade de espécies mais sensíveis às perturbações antrópicas, com destaque para o fogo.

Algumas espécies se distribuem ao longo de todo este gradiente, sendo que outras são mais restritas, normalmente ocorrendo em uma das duas extremidades, seja o fator antrópico ou edáfico. De acordo com os dados dos estudos apresentados no EIA do presente projeto (Arcadis 2016), foram registradas 186 espécies vegetais para a mancha de Floresta Estacional Semidecidual, distribuídas em 58 famílias botânicas. As famílias botânicas mais ricas foram Fabaceae (25 sp.), Myrtaceae (21 sp.), Lauraceae (16 sp.), Melastomataceae (14 sp.) e Asteraceae (9 sp.).

Segundo os estudos apresentados as áreas abertas correspondem às demais áreas previstas para intervenção, desconsiderando a mancha de Floresta Estacional Semidecidual. São considerados o estrato arbóreo do campo rupestre de canga, da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração e da vegetação antropizada.

As áreas com vegetação classificadas como campo rupestre de canga na qual estão previstas intervenções são compostas por um mosaico vegetacional, variável quanto ao estrato dominante. Nos locais com maior exposição da canga, há um predomínio do estrato herbáceo, onde se destacam as seguintes espécies: *Acianthera teres*, *Trilepis klotzkiana*, *Panicum euprepes*, *Lagenocarpus rigidus*, *Cattleya caulescens*, *Cattleya crispata* e *Rhynchospora tenuis*.

Em locais com a presença de uma camada mais espessa de solo, há uma maior densidade de espécies arbustivas, se destacando *Coccoloba acrosticoides*, *Lynophora ericoides*, *Tibouchina heteromalla*, *Heteropteris glabra*, *Myrcia subcordata*, *Guapira hirsuta*, *Baccharis reticularia* e *Ocotea tristis*.

Nas áreas de contato do campo rupestre sobre canga com a Floresta Estacional Semidecidual e em locais com a presença de bolsões de solo mais espessos em meio à canga, se desenvolvem capões florestais, compostos por espécies pouco desenvolvidas de Floresta Estacional Semidecidual, com destaque para *Callisthene major*, *Myrcia subcordata*, *Alchornea triplinervia*, *Myrceugena alpigena*, *Eremanthus erythropappus*, *Guapira opposita* e *Copaifera langsdorffii*.

As áreas do campo rupestre de canga que fazem contato com as áreas antrópicas, ou áreas onde já ocorreram intervenções, apresentam sua cobertura vegetal alterada, onde ocorrem principalmente espécies pioneiras, além daquelas ruderais. Das espécies pioneiras e/ou ruderais, se destacam *Brachiaria decumbens*, *Melinis minutiflora*, *Archibaccharis serratifolia*, *Cyrtocymura scorpioides*, *Vernonanthura phosforica*, *Sida glaziovii*, *Sida rhombifolia*, *Achyrocline satureioides* e *Tibouchina heteromalla*, *Lynophora pinaster*.

Somando riqueza de todas as situações descritas, foram registradas 126 espécies vegetais na mancha de campo rupestre de canga, distribuídas em 45 famílias botânicas. As famílias botânicas com maior riqueza de espécies foram Asteraceae, Melastomataceae, Poaceae e Fabaceae, com 16, 14, 11 e 10 espécies, respectivamente.



Tabela 12: Distribuição da cobertura vegetal

CLASSES DE USO E COBERTURA VEGETAL PDE ALEGRIA SUL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Floresta Estacional Semidecidual - Inicial	1,01	2,91
Floresta Estacional Semidecidual - Médio/avançado	0,30	0,88
TOTAL	1,31	3,79
Área Operacional - Mineração	26,30	76,09
Campo Antrópico	4,08	11,80
Vegetação Antropizada	2,88	8,32
TOTAL	33,25	96,21
TOTAL GERAL	34,56	100,00

5.1. Espécies de interesse com ocorrência na área

De acordo com os estudos apresentados, foram encontradas na área proposta para intervenção sete espécies da flora consideradas como ameaçada de extinção segundo a Portaria MMA 443/2014, duas decretadas como imune de corte (Lei Estadual 20308/2012), quatro espécies são endêmicas da região do Quadrilátero Ferrífero (Jacobi 2012), além de três espécies raras (Giulietti, 2009).

Para a avaliação da distribuição espacial das espécies, bem como os locais de registro, foi utilizada a base de dados do INCT- Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (Splink 2017), que disponibiliza um banco de dados robusto de coleções biológicas, sobretudo da flora. Na data da consulta para o trabalho apresentado, a base de dados do Splink apresentou 191 coleções de dados de plantas e fungos, incluindo o herbário da Universidade Federal de Minas Gerais: BHCB, que detém grande parte das coletas da flora regional.

A distribuição geográfica disponível na base de dados do Splink (2017) separa as coordenadas em duas classes: vermelho: coordenadas originais; azul: coordenadas por município (quando não tem a coordenada exata do local de coleta). As espécies são as seguintes: *Philodendron rhizomatosum*, *Paspalum brachytrichum*, *Cryptanthus schwackeanus*, *Microlicia multicaulis*, *Chromolaena multiflosculosa*, *Viola bicuhyba*, *Vellozia glabra*, *Cattleya caulescens*, *Ocotea odorífera*, *Dalbergia nigra*, *Lychnophora crispa*, *Handroanthus ochraceus*, *Handroanthus serratifolius*.

Tabela 13: Espécies ameaçadas e/ou imunes de corte

Espécie	Família	Hábito	Ni	Fitofisionomia	Status
<i>Lychnophora crispa</i>	Asteraceae	Arbustivo	5	CRC/FES	EN
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Bignoniaceae	Arbóreo	1	FES	IC
<i>Dalbergia nigra</i>	Fabaceae	Arbóreo	1	FES	VU
<i>Ocotea odorífera</i>	Lauraceae	Arbóreo	4	FES	EN
<i>Cattleya caulescens</i>	Orchidaceae	Herbáceo	245	CRC	EN
<i>Vellozia cf. glabra</i>	Velloziaceae	Herbáceo	1372	CRC	EN

(Ni – número de indivíduos)



Os quantitativos estimados de cada espécie levaram em conta os dados do censo arbóreo, bem como as análises fitossociológicas desenvolvidas. Especialmente os valores de indivíduos das espécies *Vellozia glabra* e *Cattleya caulescens* presentes na ADA foram calculados com base na densidade da espécie registrada na amostragem fitossociológica do campo rupestre de canga. Ou seja, com os dados de Densidade Absoluta (DA – ind./ha) e o quantitativo de supressão (uso do solo), calculou-se o número de indivíduos na área de supressão. O próprio estudo e outros documentos de esclarecimento posteriormente protocolados nessa Superintendência informaram que a estimativa de supressão das espécies de campo rupestre sobre canga (CRC) podem não refletir bem a realidade, devido à distribuição variável dessas espécies, gerando valores possivelmente superestimados.

As espécies ameaçadas de extinção existentes na área não são de ocorrência estrita à área de intervenção do empreendimento, de forma que a supressão destes indivíduos não colocará as respectivas espécies em risco de extinção na região, não enquadrando assim na vedação do artigo 11, inciso I, alínea a da Lei 11.428/2006. Ainda foram previstas ações de compensação por estes indivíduos, mencionados posteriormente neste parecer.

A Área de Preservação Permanente (APP) presente na área de intervenção, corresponde à faixa de 30 m que se encontra ao longo das margens do rio Piracicaba, de acordo com a largura do rio, conforme estabelecido na Lei Estadual nº 20.922/2013. Todas as alternativas interferem em APP, ainda que em pequenas extensões, sendo a Alternativa 1 com maior interferência, correspondente a 0,05 ha, seguida das Alternativas 2 e 3, que incidem, ambas, sobre 0,04 ha.

A implantação do projeto será feita na propriedade de matrícula no 12.544, em Ouro Preto/MG, no interior do Complexo Germano. Segundo os estudos apresentados, a rota de tubulação proposta será implantada em área operacional, em sua totalidade. Ou seja, sem previsão de intervenção em vegetação nativa. O dique proposto também não causará intervenção em vegetação, pois a implantação será em área minerada (Cava de Alegria Sul).

Tabela 14: Quantitativos de uso do solo e cobertura vegetal obtidos para as áreas propostas para intervenção pelo projeto.

Classe de uso do solo e cobertura vegetal	Dique da Oficina	Dique B11	Dique	Disposição de Rejeito	Vertedouro	Sistema de Tubulação	PDE	Total
Antrópico	1,95	0,57	1,12	48,06	0,02	1,4	34,31	87,43
Área operacional	1,95	0,57	1,12	48,06	0,02	1,4	26,9	80,02
Vegetação antropizada	0	0	0	0	0	0	7,41	7,41
Natural	1,05	1,31	0	0	0,14	0	0,24	2,74
Massa d'água	1,05	1,31	0	0	0	0	0	2,36
Campo rupestre de canga	0	0	0	0	0,03	0	0	0,03
Floresta Semidecidual - Inicial	0	0	0	0	0,03	0	0,11	0,14
Floresta Semidecidual - Médio/Avançado	0	0	0	0	0,08	0	0,13	0,21
TOTAL GERAL	3	1,88	1,12	48,06	0,17	1,4	34,56	90,18

Os quantitativos das áreas devem ser analisados com as seguintes ressalvas que explicam eventuais divergências com outros quantitativos de áreas:



- A soma das áreas de cada estrutura pode acabar sendo maior do que a ADA do empreendimento em função da sobreposição que existe entre partes de algumas delas como por exemplo entre tubulação e cava e entre dique e cava;
- A área a ser ocupada pela tubulação foi considerada integralmente dentro da classe de área antropizada uma vez que a premissa de projeto estabelece que a mesma não será implantada em nenhuma área de cobertura vegetal nativa sendo que para efeito de mapeamento foi considerada uma faixa de trabalho com 2m de largura;
- O uso do solo na área da Pilha de Estéril foi simplificado, não abrangendo eventuais árvores isoladas e sendo que as áreas com regeneração inicial da floresta que já fora suprimida foram classificadas como vegetação antropizada.

5.2 Estimativa do volume de produtos e subprodutos florestais a serem obtidos com a supressão

Os dados foram apresentados no Plano de Utilização Pretendida (PUP) do Sistema de Disposição de Rejeito - Alegria Sul. Apresenta os quantitativos sobre os produtos do inventário florestal realizado nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual onde está previsto a instalação do Extravisor e da Pilha de Estéril.

5.3 Intervenção em Área de Preservação Permanente - APP

O projeto prevê a intervenção em Área de Preservação Permanente para o projeto da pilha de estéril e para a instalação do vertedouro, conforme as duas tabelas a seguir.

Tabela 15: Quantitativo de Intervenção em Área de Preservação Permanente pelo projeto na pilha de estéril.

Classe de uso e ocupação do solo	Fora da APP	Em APP	TOTAL
Área Operacional - mineração	26,90	0,00	26,90
Floresta estacional Semidecidual - Inicial	0,11	0,00	0,11
Floresta Estacional Semidecidual - médio/avançado	0,14	0,00	0,14
Vegetação antropizada	7,41	0,00	7,41
TOTAL	35,56	0,00	34,56

Tabela 16: Quantitativo de Intervenção em Área de Preservação Permanente pelo projeto do vertedouro/extravisor.

Classe de uso e ocupação do solo	Fora de APP	Em APP	TOTAL
Campo rupestre de canga	0,49	0,00	0,49
Floresta Estacional Semidecidual - Inicial	0,07	0,00	0,07
Floresta Estacional Semidecidual - médio/avançado	0,13	0,19	0,32
Vegetação antropizada	0,51	0,00	0,51
ÁREA TOTAL	1,22	0,19	1,39

Dos 0,19ha a serem intervindos nas áreas de preservação permanente, 0,13ha são de floresta estacional semidecidual em estágio médio/avançado de regeneração em função do extravisor e 0,06ha são de vegetação antropizada que fazem parte da barragem da oficina.



6. Reserva Legal

O empreendimento não proverá impactos a área de reserva legal. O empreendedor, por meio de assinatura de termo de compromisso de preservação de florestas formalizado com a SUPRAM CM, procedeu a relocação de suas reservas legais da área do Complexo Germano para áreas com maior conservação no entorno do Parque do Itacolomi, e ainda na proporção do dobro de áreas, formando um grande corredor de fragmentos florestais e campos rupestres.

O Imóvel Rural onde encontra-se o empreendimento é de propriedade da empresa VALE S.A., com matrícula nº 10618 e 10617, localizada no município de Mariana, tem o Registro no CAR:

- Registro no CAR: MG-3140001-9ECBCBFBF2B84C29A0EF10DB99FE9E2F, com data de 04/03/2015, com as Coordenadas Geográficas do Centróide do Imóvel Rural: Latitude: 20°12'04,36" S Longitude: 43°29'13,43" O. Área Total do Imóvel Rural: 4.546,1954 ha, Módulos Fiscais: 227,27

O imóvel tem área total de 4.546,1954ha, área de servidão administrativa de 0,0000, área líquida do Imóvel de 4.546,1954 ha, área de preservação permanente do imóvel de 428,6167 ha, área de uso restrito de 0,0000, área consolidada 0,0000, remanescente de vegetação nativa de 2.002,1936 ha.

Tabela 17: Propriedades

Número da Matrícula	Data do Documento	Livro	Folha	Município do Cartório
10618	17/02/2012	2-RG	-	Mariana - MG
10617	11/01/2000	2-RG	-	Mariana - MG
12544 e 12545	31/10/2013	2153 N	082 a 090	Belo Horizonte - MG

A Reserva Legal das matrículas supracitadas esta averbada nas matrículas e nos seguintes CAR:

- Nome do Imóvel Rural: Bloco 5 (15.108 / 6.929 / 15.105), Registro no CAR: MG-3140001-2E9A.9CEF.8290.4B1A.AF9F.6975.FD6C.7476.
- Nome do Imóvel Rural: Bloco 8 (15.188 / 15.005 / 15.023 / 15.168 / 15.187 / 15.121 / 10.290 / 6.714), Registro no CAR: MG-3140001-B385.685F.760E.4F28.A5FC.FC6E.D4E4.4642.
- Nome do Imóvel Rural: Bloco 9 (12.891 / 11.862 / 11.863 / 11.864 / 13.436 / 15.211 / 5.618 / 6.052), Registro no CAR: MG-3140001-46F9.E446.D138.48D2.AC51.DCBF.136C.AFB8.
- Nome do Imóvel Rural: Bloco 10 (3.805), Registro no CAR: MG-3157203-A9B7.B21D.80E6.4BDD.ADF5.BB64.86D4.22E6.

A vegetação das áreas de Reserva Legal dos imóveis do empreendimento se encontra em bom estado de conservação, atendendo assim a Legislação Ambiental em vigor.



7. Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras

7.1. Efluentes líquidos: Efluentes gerados durante a execução das obras de preparação e na própria operação da Cava de Alegria Sul, por movimentação de pessoas. Outros acarreados pela chuva ou rompimento de tubulações (no caso da operação), além do lançamento da água contida na barragem através do extravasor.

Medida(s) mitigadora(s): A seguir, apresentamos o quadro de identificação dos efluentes líquidos em cada etapa do empreendimento, bem como dados de caracterização/composição química, frequência de geração e medidas de controle.

Fase da Geração	Fonte	Efluentes Líquidos Previstos	Frequência de Geração	Medidas de Controle Previstas
Instalação Instalação	Movimentação de Material e Pessoas.	Efluentes Sanitários.	Contínua	Instalação de banheiros químicos próximo as obras. **
		Carreamento do solo pela água de origem pluvial.	Intermitente	Instalação e controle do sistema de drenagens de água (pluviais/ vazamento das tubulações)
Operação	Movimentação de Material e Pessoas.	Efluentes Sanitários.	Contínua	Instalação de banheiros químicos próximo aos locais de operação**
	Chuva e rompimento de tubulação.	Carreamento do solo pela água de origem pluvial ou proveniente de vazamento em tubulação	Intermitente	Instalação e controle do sistema de drenagens de água (pluviais/ vazamento das tubulações)
Operação	Extravasor	Carreamento de material da barragem.	Eventual	Instalação de sistema de contenção de material sólido. (Caixa de areia ou outro similar)

** Os efluentes líquidos sanitários coletados nos banheiros químicos deverão ser recolhidos e tratados por empresa especializada.

7.2. Efluentes Líquidos Oleosos: Estes podem ocorrer durante a operação, devido a manutenção de caminhões e máquinas.

Medida mitigadora: Realizada a manutenção em oficinas especializadas e possui sistema de emergência para coleta de material que possa vir a vazar.



7.3. Resíduos Sólidos: Durante a preparação e instalação dos sistemas necessários para disposição do rejeito na Cava de Alegria Sul, poderão ser gerados resíduos como: papel, palets, plásticos, resto de ferragens e material de proveniente dos processos de soldagem e caldeiraria, resíduos de demolição, etc.

Medida mitigadora: O empreendimento deverá utilizar o processo de gestão de resíduos, baseado em:

CLASSE	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	Resíduos de demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem.
B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
C	São os resíduos em que não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (redação dada pela Resolução nº 431/11).	
D	PERIGOSOS	Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde

Classificação dos resíduos conforme Resolução CONAMA 307/2002

Segregação com base na CONAMA 275/01 – Coleta Seletiva



RESÍDUOS PERIGOSOS TAMBÉM PODEM SER RECICLADOS. É NECESSÁRIO APENAS QUE SE TENHA CUIDADOS ESPECIAIS QUANTO AO MANUSEIO, ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE.

Além da classificação estabelecida pela resolução do CONAMA 307/02 e 275/01, vale destacar que no Brasil os resíduos sólidos são classificados ainda quanto ao seu risco potencial ao meio ambiente e a saúde pública através da NBR 10004/2004, que define lixo como todo resíduo



sólido ou semissólido resultante das atividades normais da comunidade, definindo que estes podem ser de origem domiciliar, hospitalar, comercial, de serviços, de varrição e industrial.

A Norma em questão, para efeito de classificação, enquadra os resíduos sólidos em três categorias, a saber:

- **Classe I** - Resíduos Sólidos Perigosos - classificados em função de suas características físicas, químicas, ou infectocontagiosas, é aqueles que podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou ainda são inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos. Estes tipos de resíduos normalmente são gerados em estabelecimentos industriais, de serviços de saúde e assemelhados;
- **Classe II** - Resíduos Sólidos Não Perigosos - são aqueles que não se enquadram na classe anterior, e que podem ser combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água. Esta classe subdivide-se na:
 - **Classe II - A** - Não-inertes - Nesta classe enquadra-se o lixo domiciliar, gerado nas residências em geral, estabelecimentos de serviços, comércio, indústrias e afins.
 - **Classe II - B** - Inertes - são aqueles que, ensaiados segundo o teste de solubilização da NBR 10006 da ABNT, não apresentam quaisquer de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Este tipo de resíduo normalmente é resultante dos serviços de manutenção da limpeza e conservação dos logradouros, constituindo-se, basicamente, de terra, entulhos de obras, papéis, folhagens, galhadas, etc.

Como premissa básica, todos os resíduos deverão ser coletados nas fontes de geração, segregados e armazenados para posterior destinação final com base na resolução do Conama 307/02, 275/01 e a NBR 10004/2004.

A destinação para cada classe/tipo de resíduo deverá ser oportunamente controlada e evidenciada durante as atividades de obras, assim como as respectivas evidências e licenças exigidas pelo órgão competente sempre levando em consideração a infraestrutura existente na região para a correta destinação e tratamento final. Os resíduos classificados como perigosos só poderão ser destinados conforme as normas técnicas específicas e sempre para empresas regularizadas ambientalmente.

7.4. Emissões Atmosféricas: Serão geradas durante a instalação e operação deste projeto do empreendimento, dando maior ênfase na liberação das emissões na fase de preparação e montagem, visto que ocorrerá maior movimentação de veículos e máquinas para implosão, remoção e destinação do material retirado da Cava de Alegria Sul (cerca de 6 milhões de m³), além da construção da barragem. Durante a operação a geração será reduzida consideravelmente visto que



haverá movimentação de veículos apenas para a manutenção e acompanhamento da barragem, e baixo funcionamento de equipamentos que possam gerar emissões atmosféricas.

A principal origem das emissões atmosféricas será a de Fuligem e gases de combustão (provenientes do funcionamento de motores de veículos e equipamentos como, por exemplo, máquinas, caminhões em geral) além do material particulado (levantado durante a movimentação do minério e trânsito de caminhões na pista não pavimentada).

Deve ser considerado que embora os valores referentes às emissões atmosféricas não tenham um aumento significativo visto que os equipamentos utilizados fazem parte (na sua maioria) dos utilizados nas atividades do cotidiano do empreendimento, inclusive durante a operação de lavra da mina, o empreendedor deverá buscar sempre a redução em suas emissões, para tal seguem medidas de controle e redução. E o monitoramento das atividades geradoras, apontando medidas corretivas caso ocorra elevação em sua geração. As medidas preventivas deveram ser revistas com intervalos não superior a três anos sempre buscando a redução em sua geração.

Medidas mitigadoras: A seguir, apresentamos o quadro de identificação das emissões atmosféricas em cada etapa do empreendimento, bem como dados de caracterização/composição química, frequência de geração e medidas de controle.

Fase da Geração	Fonte	Emissão Atmosférica Prevista	Caracterização Composição Química	Frequência de Geração	Medidas de Controle Previstas
Instalação	Veículos e Movimentação de Material/Minério.	Gases da combustão do diesel e particulado	Material particulado (fuligem), Hidrocarbonetos, CO ₂ , CO	Contínua	Manutenção e regulagem periódica dos motores e Aspersão das vias.
Operação	Veículos e Movimentação de Material/Minério	Gases da combustão do diesel e particulado	Material particulado (fuligem), Hidrocarbonetos, CO ₂ , CO	Contínua	Manutenção e regulagem periódica dos motores e Aspersão das vias.

O monitoramento das atividades geradoras deverá conter medidas corretivas caso ocorra elevação em sua geração. As medidas preventivas deveram ser revistas com intervalos não superior a três anos sempre buscando a redução em sua geração.

7.5. Ruído: Considerando as atividades objetos de estudo, as principais fontes de ruído estarão relacionadas aos equipamentos e veículos utilizados nas atividades de instalação e operação, como a movimentação de caminhões e equipamentos para transporte do material sólido (Durante preparação e instalação) e para o transporte da polpa e da água (durante operação), não alterando significativamente os níveis de ruído das atividades do empreendimento, visto que o volume de máquinas e equipamentos utilizados serão na sua maioria os mesmos do processo.



Foi apresentado um relatório de avaliação de ruído ambiental da comunidade do entorno para avaliar os impactos causados no Residencial e Distrito de Antônio Pereira, foi utilizado como referência a denominação de “Área mista, predominantemente residencial” segundo a norma NBR 10151/2000 com limites de ruídos diurno de 55 e noturno de 50. Nas áreas dentro dos limites do empreendimento foram realizadas medições com resultados dentro dos limites permitido, ressalta-se que as operações estão suspensas e os resultados não refletem a rotina que deverá ser acompanhada quando da sua retomada. As medições realizadas na comunidade de Antônio Pereira também apresentaram resultados dentro dos limites da norma, a área de influência apresenta outros empreendimentos com potencial de geração de ruídos, ainda assim, em relação ao empreendimento Samarco Mineração, com as operações suspensas os resultados podem apresentar valores não verossímeis ao período de implantação e operação, mas o empreendedor irá realizar o monitoramento mensal que irá retratar o impacto real e se necessário aplicar planos de ação para mitigá-lo.

Como no caso dos efluentes atmosféricos o empreendedor deverá buscar sempre a redução na sua geração, para tal seguem medidas de controle e redução

Medidas mitigadoras: Deverão ser adotadas medidas preventivas que priorizem o correto funcionamento dos equipamentos e veículos, a partir de realização de manutenções periódicas. E o monitoramento das atividades geradoras, apontando medidas corretivas caso ocorra elevação em sua geração. As medidas preventivas deveram ser revistas com intervalos não superior a três anos sempre buscando a redução em sua geração.

7.6 Desenvolvimento de Processos Erosivos: Considerando as atividades objetos deste parecer a movimentação de terra e retirada de cobertura vegetal são intrínsecos do processo. Podendo corroborar para surgimento de processo erosivos ou agravamento de processos já existentes. Além da instabilização de terrenos, bermas e taludes e carreamento de sedimentos para corpos hídricos.

Medidas mitigadoras: Deverão ser adotadas medidas preventivas que priorizem o correto controle destes processos, como o plantio de gramíneas nas encostas dos taludes, por meio de hidro-semeadura ou o uso de manta geotêxtil.

Deverão ser monitorados periodicamente a rede de drenagem, as bermas e taludes formados na Cava de Alegria Sul que fiquem sem a cobertura do rejeito ou da lamina de água, além das bermas e taludes formados pelo material retirado da Cava e material disposto nas pilhas, além das vias de acesso aos mesmos. Os *sumps*, diques e dispositivos de contenção de sedimentos deverão ser limpos periodicamente.

7.7. Alteração da qualidade de Águas Subterrâneas e Superficiais: O carreamento de sedimentos devido a processos erosivos, a implantação e operação do empreendimento podem interferir na qualidade das águas superficiais e subterrâneas com assoreamento dos corpos superficiais e lançamento ou percolação de efluentes ou contaminantes.

Medidas mitigadoras: A implantação de dispositivos de contenção de sedimentos, drenagem superficial, proteção ou revegetação de taludes expostos e inspeção geotécnicas evitam que os processos erosivos ocorram e carrem sedimentos para corpos superficiais. O gerenciamento de



efluentes líquidos e sólidos evita o risco de contaminação e percolação para águas subterrâneas. Além disso deverá ser feito o monitoramento da qualidade da água nos pontos propostos pelo empreendedor para garantir a manutenção da mesma.

7.8. Redução da Cobertura Vegetal Natural e Perda da Biodiversidade: Haverá supressão de uma pequena área para implantação do vertedouro e da Pilha de Estéril Alegria Sul. Apesar de ser uma pequena área, contudo, as fitofisionomias afetadas (campo rupestre sobre canga, floresta estacional semidecidual em estágios médio/avançado) são raras e estão ameaçadas pela atividade minerária na região e estão próximas a áreas protegidas, como o Parque Nacional do Gandarela. As comunidades que ocorrem nestas fitofisionomias tanto da flora quanto da fauna possuem altos endemismo e número de espécies ameaçadas e, portanto, devem ser mais monitoradas e pesquisadas.

Medidas mitigadoras: A supressão das áreas deverá ser feita conforme as autorizações dadas pelo órgão ambiental, com marcações precisas, evitando a supressão de mais área que o necessário. Foram propostos programas de supressão com resgate de flora e fauna para todas as áreas a serem suprimidas, sempre priorizando o afugentamento da fauna para os remanescentes próximos, conforme autorizações de manejo de fauna para fins de resgate. Foram propostos também Programas de Recomposição Florestal e de Compensação Florestal, de forma a compensar a perda de área nativa.

7.9. Intervenção em APP devido à remoção da cobertura vegetal: a intervenção em APP prevista para o projeto está na implantação do vertedouro às margens do Rio Piracicaba de 0,13ha e 0,06ha às margens do Córrego dos Macacos, intervenção que não se tratou de supressão, mas apenas de uso da APP que deverá ser contabilizado na proposta de compensação. Qualquer intervenção em APP, especialmente aquelas que incorrem em supressão de vegetação nativa, é relevante enquanto impacto por reduzir os microhabitats para a fauna e piorar as condições de qualidade dos cursos d'água, podendo aumentar erosões da margem e contaminação dos cursos.

Medidas mitigadoras: A principal medida mitigadora é o Programa de Compensação de APP, a ser realizado em área degradada. Além disso, qualquer supressão em APP deverá seguir os moldes dos programas de supressão já mencionados. Foi proposto também um programa de monitoramento de qualidade de água, que deverá garantir que as intervenções em APP e as atividades próximas não prejudicarão a qualidade dos cursos d'água, bem como a biota aquática residente.

7.10. Perda de habitat da fauna terrestre: a perda de habitat para a fauna está diretamente relacionada à supressão de vegetação e conversão de área natural em áreas antropizadas para produção. Essa mudança aumentará o efeito de borda em áreas naturais e deverá ter impacto nas composições das comunidades faunísticas.

Medidas mitigadoras: Foram propostas como medidas mitigadoras Programa de Recomposição Florestal e Restauração de APP. Além disso, foi proposto um Programa de Monitoramento da fauna, que deverá avaliar as mudanças nas comunidades nas áreas próximas às supressões.



7.11. Perda de indivíduos da fauna terrestre: poderá haver perda de indivíduos da fauna silvestre e aquática nas intervenções previstas, mas principalmente na fauna terrestre devido às atividades de supressão. As atividades de supressão deverão contar com programa de resgate e afugentamento de fauna, com a devida autorização emitida pelo órgão ambiental.

Medidas mitigadoras: Para mitigar o impacto, foram previstos programas de Supressão vegetal, incluindo resgate e afugentamento de fauna, além de um programa de manejo de fauna com treinamento para a equipe da Samarco e de contratadas de como proceder com encontros eventuais com animais da fauna silvestre.

7.12 Socioeconomia: Em relação aos impactos socioeconômicos, estes são, em sua maioria, positivos. Os anseios e expectativas da população em relação ao retorno das atividades da Samarco cria a expectativa de retorno às condições econômicas pré-rompimento da barragem de Fundão. A paralização gerou insegurança e a retomada do processo gera expectativas positivas, mas também ansiedade. Identificou-se, desta forma, nos estudos realizados, 3 impactos para a dimensão socioeconômico. Retorno Parcial das Condições Econômicas anteriores ao rompimento da Barragem de Fundão, Geração de Insegurança e Geração de Expectativas.

Medidas mitigadoras: Parcerias entre o empreendedor e o poder público para implementação de algumas ações que permitam, por exemplo, a priorização da aplicação dos recursos provenientes da retomada na receita orçamentária nos setores e equipamentos que mais tiveram que atender à sobrecarga causada pela perda de renda e benefícios de funcionários, além da discussão de um plano de diversificação econômica para os municípios da AID; divulgação de informações a respeito das características do empreendimento, apresentação dos mecanismos e resultados de monitoramento de diques e barragens da Samarco; manutenção da relação e do diálogo entre o empreendedor e a comunidade local.

8. Programas e/ou Projetos

8.1 - Programas Ambientais

O empreendimento Samarco Mineração possui um sistema de Gestão Ambiental já aplicado em sua operação para garantir a execução dos programas propostos e o bom desempenho ambiental. O sistema de gestão é subdividido em áreas apresentadas como inspeções ambientais de rotina, gestão de aspectos e impactos ambientais, gestão de incidentes ambientais, gestão ambiental dos projetos e educação ambiental para colaboradores e empresas contratadas. Os procedimentos previstos no sistema de gestão possibilitam identificar não conformidades e aplicar os Planos de Ação criados para corrigi-las além de verificar a eficiência das ações e programas propostos.

O Plano de Controle Ambiental (PCA, Amplo, 2017) apresentou o detalhamento dos 13 planos e programas ambientais propostos com justificativa, objetivos, público alvo e/ou abrangência do programa, metodologia, metas e indicadores, equipe técnica envolvida, avaliação do acompanhamento, responsabilidade pela execução e cronograma.

8.1.1 – Programa de Compensação Ambiental



O programa de Compensação Ambiental trata da compensação da lei do SNUC, prevista no Artigo 36 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Esta compensação fala de empreendimentos com significativo impacto deverão dar apoio à implantação e manutenção de unidades de conservação do grupo de proteção integral.

As propostas de medidas compensatórias de responsabilidade apreciativa da SUPPRI foram analisadas e chegou-se à conclusão que não se aplica, neste momento, a compensação ambiental referida na lei do SNUC, uma vez que não houve a fundamentação necessária para determinar o significativo impacto ambiental, conforme determina o Decreto 45.175, de 17 de setembro de 2009. Tal compensação será verificada no âmbito do licenciamento corretivo do Complexo Minerário de Germano. As demais propostas de compensação florestal também foram deferidas pelos órgãos responsáveis (Gerência de Compensação Ambiental / IEF).

8.1.2 - Programa de Controle de Processos Erosivos

No estudo apresentado foi informado que os processos erosivos ocorridos na área do empreendimento são provocados pela instabilização de maciços rochosos e de solos, provocados por desequilíbrio e/ou baixa resistência do terreno e ocorrendo por causas naturais ou antrópicas. As formas antrópicas são causadas pelas operações de limpeza e preparação dos terrenos, conformação da geometria do terreno, melhoria de acessos, implantação e adequação de sistemas de drenagens, e disposição de material inerte de taludes em pilhas. Todas estas atividades produzem alterações na geometria natural do terreno, sendo potenciais agentes deflagradores de processos erosivos e de instabilização, ocorrendo nas fases de implantação e operação.

Como uma das formas de controle ou mitigação destas ocorrências foram apresentados no programa: a identificação, cadastramento, proposta de ações mitigadoras e posterior acompanhamento dos locais com potencial erosivo, afim de garantir a segurança, evitar o surgimento de processos erosivos e o possível assoreamento dos cursos d'água. Além disso, a instalação de sistema de coleta e direcionamento do fluxo de águas pluviais, planejamento da construção e conformação dos taludes também foram soluções apresentadas para reduzir o risco de erosão.

Dentre as medidas de análises e programas de controle foi apresentado um modelo de Ficha de Registro de focos erosivos a qual deverá ser constantemente atualizada e conter as ações eliminadoras, mitigadoras e reparadoras do evento, afim de registro e controle do empreendimento, devidamente datadas e assinadas pelo responsável do setor. Estas fichas poderão ser requisitadas pelo órgão durante fiscalização e por isso deverão estar sempre à disposição.

8.1.3 – Programa de Monitoramento Geotécnico de Barragens, Diques e Pilhas de Estéril

O programa em questão estabelece as diretrizes necessárias para a garantia da segurança geotécnica e ambiental da pilha de estéril, dos diques para reservação de água e contenção de sedimentos e do sistema de disposição de rejeitos. Os objetivos do programa são manter a estabilidade das estruturas ao longo da implantação e operação do projeto proposto e garantir a disposição adequada dos rejeitos.

O monitoramento prevê inspeções visuais com periodicidade mínima mensal, monitoramento com uso de instrumentação e análise e interpretação de dados. Além disso, após o acidente da Barragem de Fundão o Centro de Monitoramento Integrado foi modernizado e conta com estrutura mais completa e moderna operando continuamente no acompanhamento de



estruturas do Complexo de Germano. Caso a interpretação de dados apresente alguma anomalia é elaborado um plano de ação para tratá-las.

No Sistema de Disposição Cava de Alegria Sul existem 35 instrumentos de monitoramento já instalados que deverão ser monitorados periodicamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

8.1.4 - Programa de Controle de Emissões Atmosféricas

O empreendimento apresenta potencial de alteração da qualidade do ar devido a emissão de particulados gerados na movimentação de material e trânsito de equipamentos e na emissão de gases de combustão por veículos e máquinas pesadas. Visando minimizar o impacto da emissão de material particulado e emissão de fumaça preta o empreendedor apresenta as seguintes alternativas:

- A retirada dos veículos que não atendam às legislações vigentes para a correção e/ou substituição dos mesmos com inspeções periódicas a frota;
- Controle dos combustíveis utilizados;
- Controle das peças utilizadas na manutenção, buscando sempre atender as exigências e especificações do fabricante;
- Manutenção periódica da frota;
- Umectação de vias;
- Limitações de velocidade e de tráfego de veículos autorizados;

A aplicação das medidas propostas deverá ser durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

O monitoramento de qualidade do ar realizado pela Samarco até o ano de 2015 era realizado na comunidade de Bento Rodrigues, como o ponto de amostragem foi impactado pelo rompimento da barragem de Fundão deverá ser realizado uma atualização dos estudos de dispersão atmosférica com a proposta de novos pontos de monitoramento de qualidade do ar próximo às comunidades no entorno do empreendimento para garantia da manutenção da qualidade do ar quando da operação do mesmo. Deverá ser realizado monitoramento da qualidade do ar na ADA durante a fase de instalação do projeto proposto.

8.1.5 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - PGRS

O programa apresentado relatou as formas de classificação e caracterização dos resíduos sólidos seguindo a norma ABNT 10004:2004 e a Resolução CONAMA nº 275/01, respectivamente.

Foi informado que o PGRS adotado pelo empreendimento atenderá a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal 12.305/2010). Seguindo como base:

- Coleta e acondicionamento interno dos resíduos gerados;
- Correta estocagem e destinação dos materiais;
- Treinamento dos empregados;



Foi apresentado um fluxograma (Figura abaixo) informando as etapas desde a coleta até destinação final.

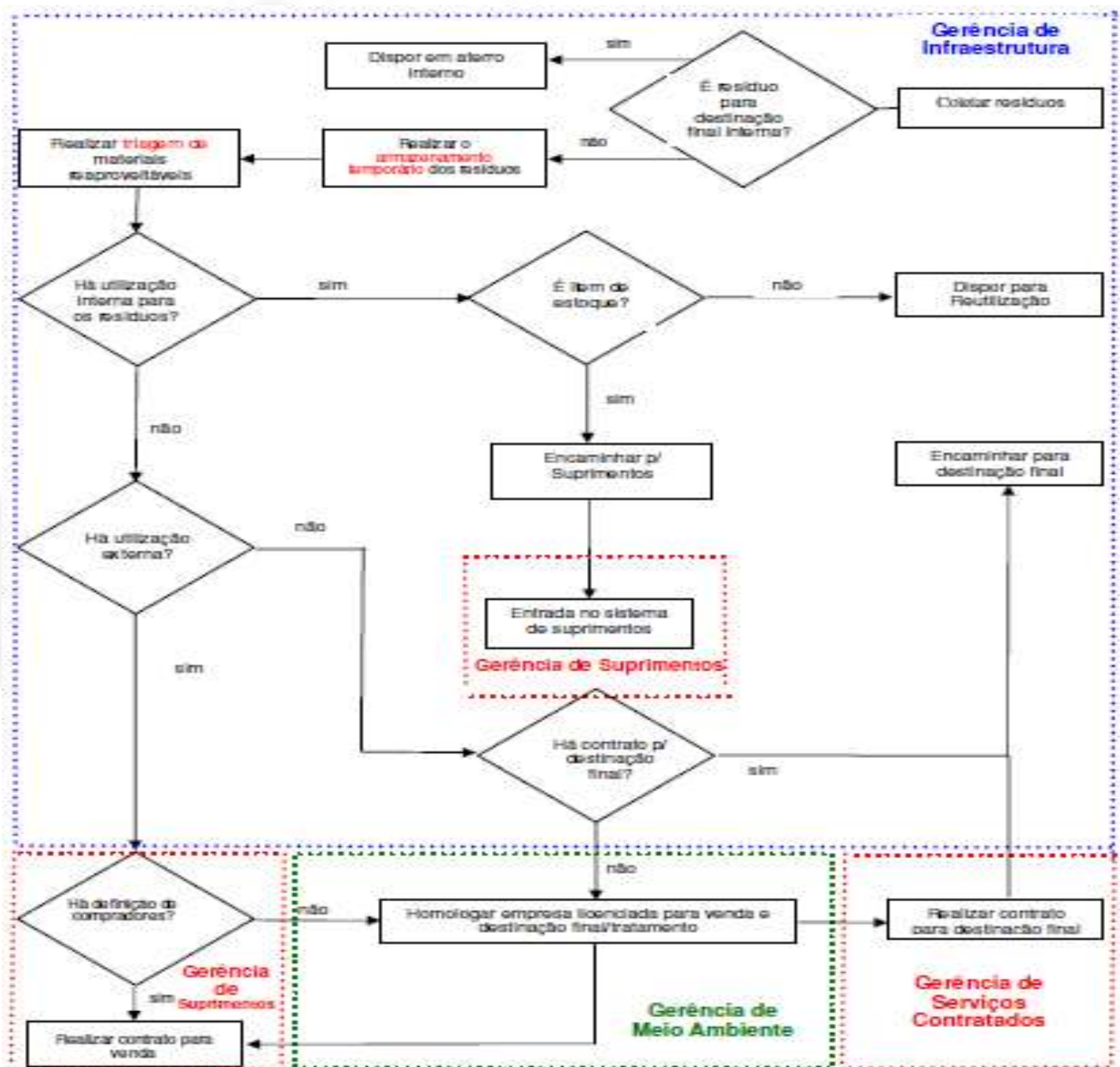


Figura 27: Fluxo da destinação final de resíduos sólidos da Samarco

8.1.6 Programa de Gestão de Recursos Hídricos e Efluentes

O programa contempla os seguintes monitoramentos:

- Monitoramento da qualidade das águas superficiais;
- Monitoramento da qualidade de águas subterrâneas;
- Monitoramento de efluentes líquidos gerados no processo.



Com os monitoramentos previstos é possível diagnosticar a qualidade da água antes da implantação do projeto e acompanhar possíveis alterações causadas pelas atividades do empreendimento.

Os cursos d'água superficiais na área de influência do empreendimento são o Rio Piracicaba e o Córrego dos Macacos. Atualmente ambos possuem monitoramento, no caso do Córrego do Macacos a montante e jusante do vertedouro, e no Piracicaba onde existiam dois pontos de monitoramento e serão instalados mais dois a jusante e montante das intervenções para instalação do extravasor. Os parâmetros e periodicidade analisados constam no Anexo II como cumprimento de condicionante.

O monitoramento da qualidade da água subterrânea prevê a análise de 6 pontos já existentes na área de influência do projeto sendo 3 poços de bombeamento e 3 nascentes. Os parâmetros físico-químico e biológicos serão descritos no Anexo II assim como sua periodicidade. Os sistemas de controle utilizados para monitoramento dos efluentes líquidos gerados foram as Estações de Tratamento de Esgoto, as Caixas Separadoras de água e óleo, a Estação de Tratamento de Efluentes e os Diques de Contenção de Sedimentos. O monitoramento consiste na análise do efluente de entrada e saída desses sistemas. Para avaliação da eficiência dos tratamentos propostos serão avaliados os parâmetros listados no Anexo II na entrada e saída dos sistemas de controle.

O programa compreende a análise dos dados gerados com emissão de relatórios e ações para resolução dos problemas detectados. Sua aplicação deve ser contínua nas fases de implantação e operação do empreendimento para garantir a manutenção da qualidade das águas superficial e subterrânea.

A questão da disponibilidade e qualidade dos corpos d'água são constantes temas de debates nas audiências públicas, cumpre destacar que os impactos no meio físico afetam diretamente a percepção e a realidade das comunidades envolvidas

8.1.7 Programa de Gestão de Riscos - Procedimentos Emergenciais

O programa de Gestão de Riscos consiste em mapear possíveis riscos operacionais e estratégicos, a partir dos riscos potenciais identificados dimensionar os recursos humanos e materiais necessários ao atendimento das ações de resposta em caso de hipóteses acidentais e seus respectivos cenários.

Fazem parte da etapa de identificação de riscos a descrição das causas, consequências e controles existentes (corretivos ou preventivos) na empresa ou no projeto para prevenção ou mitigação dos riscos. Após o mapeamento dos riscos estes são classificados por uma matriz 5x5 (Figura 28) já aplicada pela Samarco e atribuídas notas para que os mesmos se enquadrem como baixo, moderado, alto e extremo. Além disso é feito o monitoramento e controle dos riscos mapeados com relação a implementação de planos de resposta e evolução dos itens identificados, além dos novos que venham a ser incluídos na matriz.

O Plano de Controle Ambiental descreve alguns cenários de risco as ações a serem executadas imediatamente e as ações de mitigação definidas nas diretrizes dos Riscos Críticos. O Programa será aplicado durante as fases de implantação e operação com contínua revisão dos riscos e planos de ação.

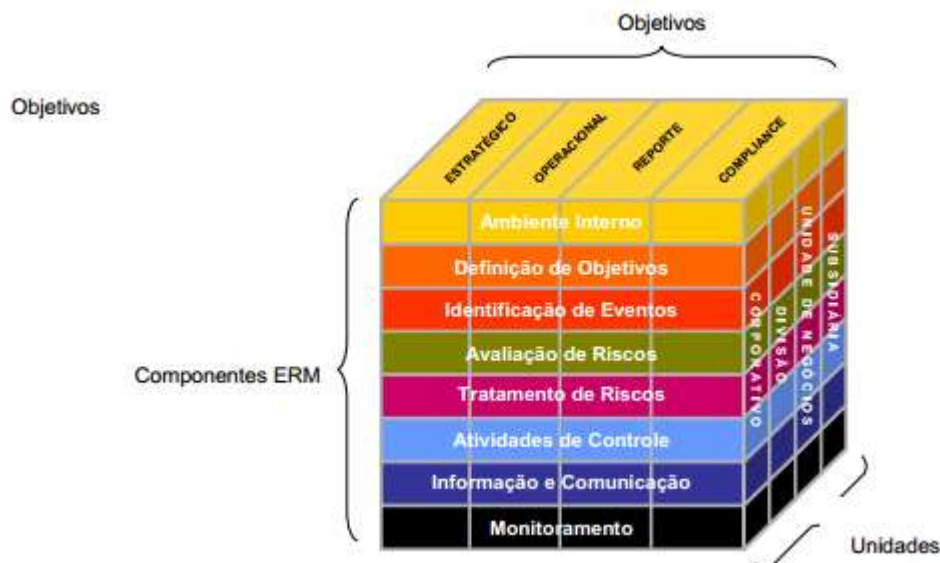


Figura 28: Diagrama do modelo de gerenciamento de riscos adotados pela Samarco. Fonte: PCA (Amplio, 2017)

8.1.8 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Biota Aquática

Tendo em vista os impactos apresentados anteriormente sobre a fauna terrestre e aquática na implantação e operação do empreendimento, faz-se fundamental um programa de monitoramento para avaliar, controlar e subsidiar as ações que preservem a fauna, especialmente a fauna ameaçada.

A proposta enviada no PCA, após solicitação via informação complementar, indica um monitoramento de todo o complexo de Germano, sendo cinco pontos para monitoramento da fauna terrestre para este processo específico (dois em área de campo rupestre sobre canga e três em áreas de floresta estacional semidecidual) e 11 pontos para ictiofauna e 14 para comunidades aquáticas. Entendemos que um monitoramento de todo o complexo é ideal para a fauna e avaliar os impactos do empreendimento. Foi enviada uma retificação do programa no PCA (012199-1170/2017-0) com detalhamento dos programas de monitoramento da fauna ameaçada e dos métodos a serem utilizados.

Solicita-se que, em paralelo ao programa apresentado, sejam publicadas as informações geradas referentes à biologia das espécies ameaçadas, endêmicas e raras, em meio científico. O programa não especifica, mas solicita-se que sejam feitos também monitoramentos com foco nas espécies *Ischnocnema izecksohni*, com geração de informação sobre sua biologia e *Hylodes uai*, com foco em sua conservação, conforme programas anteriores, e das espécies *Pseudastur polionotus*, *Drymophila ochropyga*, *Eleoscytalopus indigoticus* incluindo metodologias já usadas nos monitoramentos anteriores.

Relembramos que o programa deve contemplar uma campanha antes da instalação do empreendimento (e da supressão da vegetação) e periodicidade definida. Relatórios anuais deverão ser protocolados no órgão contendo ações de mitigação dos impactos identificados.

Ressalta-se também a necessidade de autorização de manejo de fauna para fins de monitoramento, uma vez que algumas das metodologias propostas demandam manejo da fauna silvestre.



8.1.9 Programa de Manejo de fauna

Foram inventariadas espécies da fauna de médio e grande portes que poderão ser impactadas nas etapas de instalação e operação, caso venham a ocorrer na ADA do empreendimento. Foi solicitado portanto, na análise dos estudos apresentados, que fosse proposto um Programa de Manejo de Fauna, via Solicitação de Informações Complementares.

Foi proposto, no âmbito do PCA, o Programa de Manejo de Fauna visando minimizar os possíveis impactos sobre a fauna devido ao aumento de tráfego de veículos e maquinário, além das atividades de terraplanagem. Apesar de não terem sido inventariadas espécies de serpentes peçonhentas, o histórico de monitoramento de fauna da Samarco indicou a presença de diversas espécies, principalmente nas ações de resgate de fauna na supressão da vegetação.

Este programa se baseará no estabelecimento de procedimentos de manejo e treinamentos dos funcionários e terceirizados que porventura venham a trabalhar na área do empreendimento e ações de educação ambiental para valorização das espécies da fauna e demonstração dos cuidados necessários.

8.1.10 Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal

Apesar de se tratar de uma supressão de uma área relativamente pequena, é fundamental que os procedimentos sejam traçados de modo a minimizar os impactos sobre a fauna, a flora e os ecossistemas em geral. Foi proposto, portanto, o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal, com os seguintes objetivos:

- Traçar diretrizes para que o corte da vegetação seja realizado buscando minimizar ao máximo os impactos oriundos dessa atividade.
- Facilitar o acompanhamento das operações de supressão vegetal.
- Ordenar e conduzir a supressão de forma a obter um melhor aproveitamento dos produtos madeireiros.
- Definir metodologias para corte e derrubada que favoreçam a fuga da fauna e minimizem os impactos diretos e indiretos sobre a fauna.
- Minimizar a perda de vegetação nativa dentro da área diretamente afetada, através da delimitação em campo da área a ser desmatada.
- Minimizar a perda de indivíduos de espécies da flora e da fauna, principalmente as ameaçadas de extinção e, no caso da flora, protegidas por lei.
- Dar destinação adequada aos espécimes da fauna que vierem a óbito.
- Reduzir riscos de acidentes de trabalho nas operações.

Foram propostos procedimentos de pré-supressão e treinamento da equipe para garantir segurança e alinhamento.

O programa propõe o recolhimento de material de solo e sub-bosque a ser utilizado nas áreas de recuperação florestal. Não foi detalhado no programa em qual lugar esse material ficará estocado, e recomenda-se que um quantitativo e a destinação sejam incluídos nos relatórios deste programa.

O programa propõe ainda ações de resgate de fauna, que já ocorrem tradicionalmente na empresa, cujos relatórios informam o resgate de indivíduos de diversas espécies, como tamanduá mirim, serpentes, raposas. Estas ações deverão ser precedidas de autorização de manejo para fins de resgate. São propostas ações de resgate de flora, epífitas, sementes e espécies de interesse.



Solicita-se adequação do plano nesta etapa com a criação de um banco de germoplasma das espécies ameaçadas que forem encontradas na supressão, com autorização do local que será depositado. Deverá ser acrescentada também descrição das áreas de plantio dos indivíduos resgatados, bem como porque estas se beneficiariam do enriquecimento.

8.1.11 Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental (PEA) apresentado pelo empreendedor propõe ser uma “ferramenta para conscientização na busca de mudança de atitudes e comportamentos em relação ao meio ambiente, visando a melhoria da qualidade ambiental e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população”, fundamentada e orientada pelas normativas pertinentes, quais sejam: Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº. 9.795/99 e Decreto 4.281/02, conforme disposto no TER para Educação Ambiental Não Formal no Processo de Licenciamento Ambiental do Estado De Minas Gerais; Instrução Normativa (IN) IBAMA nº 02/12.

Em linhas gerais o programa apresentado visa “Promover processos de educação ambiental direcionados para conhecimentos, habilidades e atitudes, de forma a contribuir para a participação cidadã na construção de sociedades sustentáveis, promovendo a educação ambiental integrada aos programas ambientais do empreendimento; Socializar o conhecimento sobre a legislação ambiental, por meio de projetos de educação ambiental; Fortalecer as práticas comunitárias sustentáveis; Assegurar a continuidade e a permanência dos processos de educação ambiental; Disponibilizar o conhecimento sobre a legislação ambiental, por meio de projetos de educação ambiental como modo de fortalecer as práticas comunitárias sustentáveis, assegurando a continuidade e a permanência dos princípios de educação ambiental nos públicos envolvidos”.

Nesse sentido, são previstas as ações:

- *Diálogos com trabalhadores sobre meio Ambiente, saúde, segurança, abordando: “temas relacionados à conservação e preservação ambiental, riscos ambientais, impactos ambientais, processo de licenciamento ambiental e as responsabilidades de cada um, recursos hídricos (tratar a questão do Rio Doce, por exemplo), geologia (minerais e rochas/atividades minerárias/geotécnica), resíduos, organização e limpeza do local de trabalho e de descanso, flora, fauna silvestre, patrimônio histórico, cultural e arqueológico, entre outros temas que sejam relevantes e de interesse dos próprios trabalhadores e de sua realidade”.*

- **Ecodicas**

Essa ação de educação ambiental visa apresentar aos trabalhadores (internos e terceirizados), envolvidos nas obras objeto de licenciamento, pequenas mudanças em seu dia-dia que podem promover a redução de gastos, geração de resíduos, prevenção de riscos, entre outros. Trata-se da divulgação de informações por meio de material gráfico, podendo ser panfletos - afixados em murais de informações, em locais de grande circulação, como: próximo aos bebedouros, em pontos de ônibus e em pontos de encontro, dentro do site – e papel de fundo de bandeja nos refeitórios.

- **Educação ambiental para líderes**

“O público-alvo dessa ação de educação ambiental são os chefes de equipe. Esses atuarão como multiplicadores da educação ambiental e tratarão do tema frequentemente



com sua equipe no cotidiano do trabalho. Para isso, precisam conhecer os procedimentos da empresa em relação à gestão ambiental, à saúde e segurança e suas responsabilidades em relação ao processo de licenciamento ambiental. Prevê-se a realização de palestras bimestrais, apresentando como se dá o processo de licenciamento ambiental, as responsabilidades de cada um nesse processo, as características socioambientais do local de inserção do empreendimento, os impactos ambientais identificados, as ações/programas ambientais previstos para minimizar, mitigar e/ou compensar os impactos, os riscos ambientais associados à atividade objeto do licenciamento, patrimônio histórico, cultural e arqueológico, entre outros”.

8.1.12 Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional

Este programa visa:

- *Contribuir com a gestão ambiental do Sistema de Disposição de Rejeito – Alegria Sul, fortalecendo o relacionamento com todas as partes interessadas e promovendo o nivelamento das informações sobre a retomada parcial das atividades Samarco, considerando os principais anseios, percepções, interesses e necessidades do seu público de interesse. Dessa forma, no âmbito do presente Programa de Comunicação Social, são propostas ações de comunicação social em relação ao Sistema de Disposição de Rejeito – Alegria Sul, com o objetivo de difundir as informações em tempo hábil e da forma mais adequada possível, mas também ampliar os mecanismos de interação entre empreendedor e as comunidades envolvidas, no que diz respeito à retomada parcial das operações da empresa”.*

PÚBLICO ALVO/ÁREA DE ABRANGÊNCIA: interno e externo (áreas de influência).

ACÇÕES:

- *Disponibilização de Central de Atendimento 0800;*
- *Reuniões de esclarecimentos sobre o projeto nos municípios da AID, AII e principais municípios impactados pelo rompimento da barragem de Fundão, de modo a esclarecer a abrangência de impactos e riscos específicos, relativamente ao Sistema de Disposição de Rejeito – Alegria Sul;*
- *Elaboração e distribuição de materiais gráficos, considerando as especificidades do público alvo;*
- *Publicação de informações em meios digitais como o site da Samarco e página oficial da empresa no Facebook;*
- *Divulgação de releases para a imprensa.*

Etapa de Licença de Instalação (LI)

- *Dar conhecimento ao poder público municipal (executivo e legislativo), instituições públicas atuantes, organizações comunitárias, entre outras, quanto a esta etapa do licenciamento;*
- *Apoiar a implementação e divulgação do Plano de Controle Ambiental - PCA,*



- *Divulgar a concessão da Licença de Instalação (LI) em meios digitais e na imprensa local e regional.*

Etapa de Licença de Operação (LO)

- *Efetivar reunião geral com as comunidades e públicos específicos, caso haja demanda, para expor sobre a concessão da licença de operação, o início da retomada parcial das operações e fase de pós-operação;*
- *Divulgar os mecanismos e resultados de monitoramento do dique;*

Divulgar a concessão da Licença de Operação (LO) em meios digitais e na imprensa local e regional.

9. Compensações

No projeto em análise, foram previstas supressões de vegetação do Bioma Mata Atlântica e intervenções em APP que justificam compensações que farão parte de um programa da Samarco.

A compensação por supressão de Mata Atlântica em estágios Médio e Avançado, conforme Lei Federal nº 11.428/06 foi apresentada ao IEF e aprovada na 4ª Reunião Ordinária da Câmara de proteção a Biodiversidade e de Áreas Protegidas - CPB, realizada no dia 27 de abril de 2017. O Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, decidiu pela aprovação do Processo Administrativo para exame de Compensação Ambiental decorrente do corte e/ou supressão de vegetação nativa pertencente ao Bioma Mata Atlântica.

Foi proposto em janeiro/2017 o Projeto Executivo de Compensação Florestal e Projeto Técnico de Reconstituição de Flora para Compensação por supressão de espécies ameaçadas e imunes de corte, conforme a Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº443/2014. As espécies ameaçadas e imunes de corte das áreas suprimidas foram estimadas seguindo os padrões já informados:

- *Lychnophora cf. crispa* - Família Asteraceae - Espécie ameaçada de extinção na categoria Em Perigo (EN).
- *Dalbergia nigra* - Família Fabaceae - Espécie arbórea na categoria Vulnerável (VU)
- *Ocotea odorifera* - Família Lauraceae - Espécie arbórea na categoria Em Perigo (EN)
- *Cattleya caulescens* - Família Orchidaceae - Espécie herbácea de campo rupestre ameaçada de extinção, na categoria Em Perigo (EN) (sinonímia *Hoffmannseggella caulescens* (Lindl.) H.G.Jones).
- *Vellozia cf. glabra* - Família Velloziaceae - Espécie herbácea de campo rupestre ameaçada de extinção, na categoria Em Perigo (EN).
- *Handroanthus ochraceus* - Família Bignoniaceae - Espécie decretada como imune de corte pela Lei Estadual nº 20.308/2012 (menciona os gêneros *Tabebuia* e *Tecoma*, hoje considerados *Handroanthus*).

Foi proposta a título de compensação duas medidas:

- Para as espécies arbóreas (*Dalbergia nigra*, *Ocotea odorifera* e *Handroanthus ochraceus*), foi proposta uma compensação por enriquecimento de áreas florestais, como “uma forma de



acelerar os processos naturais de regeneração de florestas trazendo vantagens com relação ao incremento da biodiversidade”, na proporção 25:1.

A proposta apresentada vai além da obrigação legal para o *Handroanthus ochraceus* que, conforme a Lei Estadual nº 20.308/2012, faz-se necessário plantio de 1 a 5 mudas catalogadas e identificadas como Ipê-amarelo, por árvore a ser suprimida. Essas espécies serão plantadas em 0,6ha em áreas de estágio médio de regeneração na Fazenda Águas vertentes, numa densidade média de 250 mudas/hectare.

Como serão suprimidos 6 indivíduos, deverão ser plantados 150 indivíduos, mostrando que a área atenderá à demanda.

- Para as espécies herbáceas ou arbustivas, uma vez que elas não são protegidas pela Deliberação Normativa COPAM nº 114/2008, que trata apenas de supressão de exemplares arbóreos nativos, foi proposto apenas o resgate dos espécimes na área de supressão e acompanhamento. Entendemos que esta ação já faria parte do Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal, proposto pelo empreendedor, que pressupõe resgate dos espécimes ameaçados, e é fundamental para a conservação da espécie.

As ações detalhadas no programa de acompanhamento e monitoramento deverão ser reforçadas pelo período mínimo de 3 anos, com relatórios periódicos para o órgão ambiental. Contudo, entende-se que a demanda da legislação pretende conservar as espécies ameaçadas de extinção e, portanto, faz-se necessário apresentar novo programa para conservar as espécies ameaçadas que serão suprimidas de porte herbáceo ou arbustivo, incluindo projetos de pesquisa focados na conservação em parceria com instituições de ensino e pesquisa, estudos de germinação e propagação, preferencialmente vinculados a viveiros e plantios diretos das espécies em áreas de recuperação do empreendimento e no entorno.

Será necessário também propor um estudo de população minimamente viável para cada uma das espécies, contendo coordenadas geográficas de pelo menos um local fora da ADA (área diretamente afetada), em que haja população viável de acordo com o conceito empregado.

Para compensação por intervenção em APP, foi proposto o Projeto Executivo de Compensação Florestal e Projeto Técnico de Reconstituição de flora para Compensação por intervenção em Áreas de Preservação Permanente - APP. Como já mencionado, a compensação trata da intervenção em 0,19ha de APP, sendo 0,13ha de Floresta Estacional semidecidual em estágio médio/avançado de regeneração e 0,06ha de vegetação antropizada na barragem oficina. Conforme a Resolução CONAMA 429/2011, foi feita a proposta de plantio de espécies nativas e recuperação de 0,2ha em APP na fazenda Águas Vertentes, no município de Araponga. Entende-se que, apesar da área ser reduzida, a recuperação trará ganho ambiental para a região, principalmente pela proximidade com o Parque Estadual Serra do Brigadeiro e pela proteção de uma nascente.

Sendo assim, as propostas de Compensação ambiental referentes às duas compensações supracitadas (Compensação por supressão de indivíduos arbóreos de espécies ameaçadas de extinção e imunes de corte e Compensação por intervenção em APP) foram aprovadas.



10 - Controle Processual

O controle processual tem como ponto de partida as normas referentes à Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938/1981, bem como diversos diplomas legais federais e estaduais, tais como: Resolução CONAMA 237/1997; Decreto Estadual 44.844/2008, que estabelece normas para o licenciamento ambiental e autorizações ambientais de funcionamento no Estado de Minas Gerais; Lei 12.651/2012 (Código Florestal Brasileiro); Lei Estadual 20.922/2013, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado, dentre outras.

Conforme já explicado, na introdução deste parecer, a princípio, o Processo Administrativo PA Nº 15476/2016/001/2016 tratava-se somente de requerimento de licença prévia para as atividades de barragem de contenção de rejeitos/resíduos, classe III, pilhas de rejeito/estéril do empreendimento de Sistema de Disposição de Rejeitos Cava da Alegria Sul do empreendedor Samarco S/A, localizado no município de Ouro Preto. Em janeiro do presente ano, o empreendedor, fundamentado no Decreto 47.137/2017, que alterou dispositivos do Decreto 44.844/2008, requereu a reorientação do processo “SDR da Cava da Alegria Sul” de Licença Prévia para Licença Prévia e Licença de Instalação concomitantes. Tal reorientação é possível pois o empreendimento é considerado de grande porte e grande potencial poluidor enquadrando-se dentre as hipóteses previstas no art. 9º, §2º do Decreto 44.844/2008.

Sendo assim, temos, resumidamente: O empreendedor formalizou processo em 18 de maio de 2016 para Licença Prévia; Em 08 de março de 2017, por meio da retificação do FCE (R210132/2016) foi solicitada a reorientação do processo passando este de Licença Prévia para Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação (LP+LI). Foi emitido novo FOB (0589649/2016) constando a reorientação e relação de documentos que deveriam ser apresentados ao órgão ambiental. O empreendedor, diante disso, apresentou os seguintes documentos: Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE); Procuração que outorga poderes ao responsável pela assinatura do FCE; Requerimento de LP+LI; Coordenadas geográficas de um ponto central do empreendimento; Declaração da Prefeitura Municipal informando que o empreendimento está em acordo com as leis e regulamentos municipais; Documentos de Arrecadação Estadual (DAE) e suas respectivas quitações; Declaração atestando que o documento digital confere com o original impresso; Estudo de Impacto Ambiental – EIA acompanhado das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos responsáveis pela sua elaboração; Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, acompanhado das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos responsáveis pela sua elaboração; Publicação (original e cópia), no jornal de grande circulação, do requerimento de licença, nos moldes do determinado pela Deliberação Normativa COPAM n.º 13, de 1995; Publicação, no jornal “Minas Gerais”, do pedido de licenciamento, tal como determinado pela mesma Deliberação Normativa, Certificado de Regularidade perante o Cadastro Técnico Federal. Estão acostados aos autos ainda Certidão Negativa de Débitos Ambientais (CND) e o Auto de Fiscalização nº 41864/2017 que relata a vistoria realizada no empreendimento.

Observa-se que todos os documentos relacionados no FOB – Formulário de Orientação Básica – foram apresentados estando os mesmos regulares e sem vícios. Portanto, o empreendedor apresentou a documentação necessária para a análise do processo de licenciamento, estando o feito regular do ponto de vista formal, nos termos da Deliberação Normativa 74, de 2004 e da Resolução CONAMA 237/1997.



Todas as pastas do processo foram identificadas, sendo que as folhas dos autos foram numeradas e rubricadas, razão pela qual não se verificou nenhuma irregularidade de ordem formal que pudesse implicar em nulidade do procedimento adotado.

Reafirma-se que em 18 de abril de 2017 foi realizada a 25ª reunião do Grupo de Coordenação de Políticas Públicas de Desenvolvimento Econômico Sustentável, na qual foi apresentado pelo Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais - INDI para deliberação de prioridade o empreendimento “Sistema de Disposição de Rejeitos da Cava da Alegria Sul”, do empreendedor Samarco Mineração S/A, conforme §1º do art. 5º da Lei 21.972/2016 e nos termos da Deliberação GCPPDES nº 1, de 27 de março de 2017.

Foi considerada a relevância do empreendimento e aprovado para a análise na Superintendência de Projetos Prioritários – SUPPRI, conforme disposto na Ata lavrada por ocasião da reunião.

Ao longo desse parecer, ficou demonstrado que o empreendimento é necessário para a disposição de material decorrente do beneficiamento do minério de ferro, em razão da interdição e impossibilidade de uso da Barragem de Fundão, face ao seu rompimento no dia 05 de novembro de 2015.

Nos termos da definição contida no art.8º da Resolução CONAMA nº 237/1997, a licença prévia é “concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação”. Já a licença de instalação “autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante”.

As informações prestadas no Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE, localizado na pasta 10, apresentado após a reorientação do processo, são de responsabilidade do Sr. Márcio Isaias Perdigão Mendes – gerente geral de Meio Ambiente da Samarco e Alexandre de Andrade Souto – gerente geral de estratégia e gestão de informação, ambos com poderes para exercer tal procedimento conforme procuração, também encontrada na pasta 10, bem como o requerimento de LP + LI.

Em atendimento ao Princípio da Publicidade e ao previsto na Deliberação normativa do COPAM nº 13/95 o pedido Licença Prévia concomitante com a Licença de Instalação consta publicado pelo empreendedor na imprensa regional, Jornal *Estado de Minas*, com circulação no dia 04 de abril de 2017, pasta 18, bem como na *Imprensa Oficial de Minas Gerais* (IOF/MG) do dia 12 de maio de 2017, página 26, pasta 18.

Consta ainda declaração de conformidade da Prefeitura Municipal de Ouro Preto/MG, local do empreendimento, nos termos do § 1º do art.10 da Resolução CONAMA nº. 237/1997, pasta 8. Cumpre esclarecer que mesmo o empreendimento estando integralmente localizado no município de Ouro Preto, após a realização da Audiência Pública, foi solicitada pelo órgão ambiental, também, a declaração da Prefeitura Municipal de Mariana que se encontra na pasta 10.

O empreendimento em questão pertence à Classe 6, conforme parâmetros da Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004. Encontra-se o procedimento de licenciamento instruído com EIA/RIMA, ao qual foi dado publicidade pelo empreendedor, nos termos da Deliberação Normativa COPAM nº. 12/1994 às fls. 754 e 755. Pelo órgão ambiental houve publicação da solicitação original no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais em 28 de junho de 2016.



Diante da publicidade dada ao EIA/RIMA, foi solicitada pelo Município de Mariana, no dia 18 de julho de 2016, a realização de audiência pública em Mariana e pelo Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas (FONASC), em 19 de agosto de 2016, a realização de Audiências Públicas nos municípios de Mariana e Ouro Preto. Tais audiências ocorreram nos dias 14 e 15 de dezembro de 2016 nos Municípios de Ouro Preto e Mariana, respectivamente, conforme demonstra a documentação acostada nas pastas 8 e 11, atendendo-se às determinações da Deliberação Normativa COPAM 12/1994.

Expediu-se, pela SUPRAM Central a Certidão Negativa de Débito Ambiental nº 0870432/2017 em 08 de agosto de 2017, verificando-se a inexistência de débitos em nome do empreendedor.

O empreendedor apresentou inscrição no Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras, conforme documento encontrado na pasta 12.

A supressão de vegetação secundária em estágio médio e avançado de regeneração necessária a implantação de atividades minerárias está disciplinada pelo art. 32 da Lei Federal nº. 11.428/2006, sujeitando tais empreendimentos à apresentação do EIA/RIMA e à adoção da medida compensatória regulamentada pelo art. 26 do Decreto Federal nº. 6.660/2008. De acordo com o demonstrado no item 9 desse Parecer Único, a compensação foi apresentada ao IEF e aprovada na 4ª Reunião Ordinária da Câmara de proteção a Biodiversidade e de Áreas Protegidas - CPB, realizada no dia 27 de abril de 2017, tendo sido o Termo de Compromisso de Compensação Florestal nº 2101090501017 assinado dia 30 de junho de 2017.

O empreendimento irá intervir em Área de Preservação Permanente – APP, para o projeto da pilha de estéril e para a instalação do vertedouro, intervenção esta passível de ser autorizada, conforme disposto no art. 8º c/c art. 3º, VIII, alínea “b” da Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal).

Além do Código Florestal, podemos citar ainda a Lei Estadual nº 20.922/13, art. 12, combinado com o art. 3º:

Art. 12. A intervenção em APP poderá ser autorizada pelo órgão ambiental competente em casos de utilidade pública, interesse social ou atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, desde que devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio.

Art. 3º Para os fins desta Lei, consideram-se:

I - de utilidade pública: (...)

b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, as instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;

Uma vez que haverá supressão/intervenção em APP, deverá ser adotada pelo empreendedor medida compensatória, nos termos do §2º do art. 5º da resolução nº 369 do CONAMA.

A Compensação por supressão de indivíduos arbóreos de espécies ameaçadas e imunes de corte e a Compensação por intervenção em APP foram devidamente aprovados, conforme demonstrado no item 9 desse parecer.



Ressalta-se que as taxas florestais e reposição florestal deverão ser recolhidas, conforme determina respectivamente a Lei Estadual 4747/68 e 20922/2013.

O empreendimento não proverá impactos na área de reserva legal. O Imóvel Rural onde encontra-se o empreendimento é de propriedade da empresa VALE S.A., com matrícula nº 10618 e 10617, localizada no município de Mariana, tem o Registro no CAR, conforme documentos constantes nos autos.

Os custos indenizatórios iniciais da análise do licenciamento ambiental foram devidamente quitados, bem como os emolumentos, cujos comprovantes de recolhimento estão acostados na pasta 18 (fls.5613,5614 e 5615), os demais custos foram apurados e estão constantes em planilha acostadas aos autos, conforme determina a Resolução Conjunta SEMAD/IEF/FEAM nº 2.125, de 28 de julho de 2014. Ressalta-se que nos termos do art. 7º da Deliberação Normativa COPAM n.º74/04 o julgamento e a emissão da respectiva licença ambiental ficam condicionados à quitação integral dos referidos custos.

A manifestação do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA, pasta 12, opina pelo prosseguimento do processo de licenciamento ambiental. Outrossim, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN apresentou documento anuindo com o prosseguimento do processo de licenciamento conforme documento constante na pasta 9.

Cumprе ressaltar que em decorrência da necessidade de proteção do patrimônio espeleológico, todo empreendimento potencialmente poluidor ou degradador deste patrimônio deve apresentar ao órgão ambiental competente estudos espeleológicos específicos que garantam a manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física das cavidades existentes na área do empreendimento. A intervenção em cavidades naturais subterrâneas foi avaliada e descrita no item 3.6 desse parecer, concluindo que no presente processo as estruturas objeto do empreendimento Cava da Alegria Sul não causarão impacto irreversível para as cavidades ou suas respectivas áreas de influência, não podendo, neste momento, falar em compensação espeleológica.

Foi apresentado Programa de Educação Ambiental que deverá ser adequado à Deliberação Normativa COPAM 214/2017 conforme condicionante imposta ao final deste parecer.

Diante de todo o exposto, não havendo óbice, sugere-se o deferimento da Licença Prévia concomitante com a Licença de Instalação nos termos do presente parecer único.

Quanto à validade dessa licença deverá ser observado ainda o art. 10 do Decreto nº 44.844, de 25 de junho de 2008, vejamos:

“Art. 10 - As licenças ambientais serão outorgadas com os seguintes prazos máximos de validade:

I - LP: cinco anos;

II - LI: seis anos;

III - LP e LI concomitantes: seis anos;

IV - LO: dez anos;

V - Licenças concomitantes com a LO: dez anos.”

Em caso de descumprimento de condicionantes e/ou qualquer alteração, modificação ou ampliação realizada sem comunicação prévia ao órgão ambiental competente, estará o empreendedor sujeito à autuação.



11. Conclusão

O projeto de disposição de rejeito em cava visa retomar as atividades da mineradora com uma nova perspectiva, de forma mais segura pelas suas características geotécnicas, com menor geração de impactos ambientais, uma vez que utiliza uma área já antropizada e permite que sejam retomados os empregos e a geração de renda na região.

A equipe interdisciplinar da SUPPRI sugere o deferimento desta Licença Ambiental na fase de **Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação (LP+LI)**, para o empreendimento SAMARCO MINERAÇÃO S.A para as atividades de “Barragem de contenção de rejeitos / resíduos”, “Pilha de rejeito/estéril”, “Obras de infra-estrutura (pátios de resíduos, produtos e oficinas)” e “Estrada para transporte de minério/estéril” no município de Ouro Preto, MG, pelo prazo de 6 anos, vinculada ao cumprimento das condicionantes e programas propostos.

As orientações descritas em estudos, e as recomendações técnicas e jurídicas descritas neste parecer, tanto no corpo do texto como em seus anexos, devem ser apreciadas pela Câmara Técnica de Mineração do Conselho Estadual de Política Ambiental - CMI/COPAM - e, se aprovadas, observadas integralmente pelo empreendedor.

Oportuno advertir ao empreendedor que o descumprimento de todas ou quaisquer condicionantes previstas ao final deste parecer único e qualquer alteração, modificação e ampliação sem a devida e prévia comunicação a SUPPRI, tornam o empreendimento em questão passível de autuação.

Cabe esclarecer que a Superintendência de Projetos Prioritários não possui responsabilidade técnica e jurídica sobre os estudos ambientais apresentados nesta licença, sendo a elaboração, instalação e operação, assim como a comprovação quanto a eficiência destes de inteira responsabilidade da(s) empresa(s) responsável(is) e/ou seu(s) responsável(is) técnico(s), assim como os aspectos construtivos e de estabilidade das estruturas propostas nesse projeto.

Ressalta-se que a Licença Ambiental em apreço não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de outras licenças legalmente exigíveis. Opina-se que a observação acima conste do certificado de licenciamento a ser emitido.

12. Anexos

Anexo I. Condicionantes para Licença Prévia (LP) da SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Anexo II. Programa de Automonitoramento da Licença Prévia (LP) da SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Anexo III. Autorização para Intervenção Ambiental - AIA

Anexo IV. Relatório Fotográfico da SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Anexo V. Áreas de influência das cavidades do projeto SDR Cava Alegria



ANEXO I

Condicionantes para Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação (LP+LI) da SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Empreendedor: SAMARCO MINERAÇÃO S.A Empreendimento: SAMARCO MINERAÇÃO S.A CNPJ: 16.628.281/0003-23 Municípios: Ouro Preto Atividade(s): Barragem de contenção de rejeitos / resíduos Código(s) DN 74/04: A-05-03-7 Processo: 15476/2016/001/2016 Validade: 4 anos		
Item	Descrição da Condicionante	Prazo*
01	Implantar pontos de monitoramento da qualidade do ar considerando amostragem de Material Particulado (MP), Partículas Totais em Suspensão (PTS), Fumaça (FMC) e Partículas Inaláveis (PM10), nos limites da implantação do projeto proposto. Enviar <u>semestralmente</u> a SUPPRI os relatórios de monitoramento.	Durante a realização das obras de implantação.
02	Apresentar nova proposta a ser aprovada pela SUPPRI de compensação pela supressão de indivíduos de espécies ameaçadas arbustivas ou herbáceas incluindo o informado no corpo deste parecer	60 dias da concessão da licença
03	Apresentar Relatório de Resgate de Fauna conforme autorização emitida pela SUPPRI e Programa apresentado.	60 dias após a supressão
04	Realizar monitoramento de fauna conforme programa apresentado e recomendações neste parecer.	Durante a vigência da licença
05	Apresentar Relatório de Resgate de Flora conforme autorização emitida pela SUPPRI e Programa apresentado.	Durante a vigência da licença
06	Apresentar comprovação do cadastro, no banco de dados do CANIE, das cavidades presentes na área do empreendimento.	Até 90 dias após a concessão da licença.
07	Apresentar plano de monitoramento sismográfico de equipamentos móveis, da integridade física e bioespeleológico das 14 cavidades naturais subterrâneas.	Até 60 dias após a concessão da licença.



08	Executar o programa de monitoramento sismográfico de equipamentos móveis, da integridade física e bioespeleológico das 14 cavidades naturais subterrâneas, após a aprovação pelo órgão ambiental.	Após a aprovação pelo órgão ambiental e durante a vigência da licença. Apresentar relatórios semestrais. OBS: A primeira campanha de monitoramento deverá ser realizada antes do início da implantação do empreendimento.
09	Apresentar estudo de classificação da relevância das cavidades GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32.	365 dias após a concessão da licença
10	Disponibilizar o conteúdo integral dos estudos espeleológicos desenvolvidos no empreendimento à comunidade espeleológica. A disponibilização poderá ser realizada por meio de sítios eletrônicos, publicação em revistas associadas a temática espeleológica ou periódicos científicos.	Apresentar em até 90 dias o comprovante de disponibilização.
11	Adequar o Programa de Educação Ambiental as diretrizes propostas na DN COPAM 214/2017.	Até 60 dias após a concessão da licença.
12	Apresentar Termos de Compromisso de recuperação de áreas de preservação permanente e de compensação por supressão de indivíduos isolados e espécies ameaçadas	Antes das intervenções

* Salvo especificações, os prazos são contados a partir da data de publicação da Licença na Imprensa Oficial do Estado



**Condicionantes inseridas na 17ª Reunião Extraordinária da Câmara de Atividades
Minerárias - CMI, realizada no dia 11/12/2017**

Item	Descrição da Condicionante	Prazo*
13	Realização de bloqueio parcial, com impedimento de tráfego de equipamentos pesados, e manutenção das estradas existentes no interior das áreas de influência das cavidades.	Durante a fase de instalação.
14	Cadastro, no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CANIE, dos polígonos de área de influência sobre o Patrimônio Espeleológico.	60 dias, a partir da concessão da Licença de Instalação.
15	Cadastro, no CANIE, de todos os estudos espeleológicos realizados (art. 19, parágrafo 3º da IN MMA 02 2017.	60 dias, a partir da concessão da Licença de Instalação.
16	Não iniciar as obras de implantação do extravasor antes de realizar o resgate do muro de pedras.	Durante a vigência da Licença”.

* Salvo especificações, os prazos são contados a partir da data de publicação da Licença na Imprensa Oficial do Estado



ANEXO II

Programa de Automonitoramento da Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação (LP+LI) da SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Empreendedor: SAMARCO MINERAÇÃO S.A
Empreendimento: SAMARCO MINERAÇÃO S.A
CNPJ: 16.628.281/0003-23
Municípios: Ouro Preto e Mariana
Atividade(s): Barragem de contenção de rejeitos / resíduos
Código(s) DN 74/04: A-05-03-7
Processo: 15476/2016/001/2016
Validade: 6 anos

1. Efluentes Líquidos

Local de amostragem	Parâmetro	Frequência de Análise
Pontos SL21 M, SL21 J, CMAC M, CMAC J, PIR IV, PIR V	Arsênio total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo total, Ecotoxicidade aguda (<i>Vibrio Fischeri</i>), Ecotoxicidade crônica (<i>Ceriodaphnia dubia</i>), Mercúrio total, Zinco total	Trimestral
Pontos SL21 M, SL21 J, CMAC M, CMAC J, PIR IV, PIR V	Alumínio dissolvido, Coliformes termotolerantes (Fecais), Condutividade Elétrica 25°C, Cor verdadeira, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, Dureza total, Fenóis Totais, Ferro Dissolvido, Ferro Total, Manganês dissolvido, Manganês total, MBAS (Surfactantes), Nitrogênio amoniacal (Amônia), Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Total, Óleos e Graxas Minerais, Óleos e Graxas Totais, Óleos e Graxas Vegetais, Oxigênio Dissolvido, pH in natura a 25°C (campo), Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Temperatura do ar, Temperatura da água (campo), Turbidez	Mensal



Pontos PTR04, PTR05, PTR08, P11, 78 e 79	Alcalinidade total, Alumínio total, Arsênio total, Bário total, Cádmio total, Cálcio dissolvido, Chumbo total, Cloretos, Cobalto dissolvido, Cobre total, Condutividade elétrica a 25°C, Cromo total, eH, Ferro total, Fluoretos, Magnésio dissolvido, Manganês total, Mercúrio total, Bário total, Nitrogênio, Nitrato, Nitrito, Ph in natura a 25°C (campo), potássio dissolvido, Prata total, Sódio total, Sólidos dissolvidos, Sulfatos, Sulfeto total, Temperatura da água	Trimestral
Entrada e Saída dos sistemas de controle: Estações de Tratamento de Efluentes, Estações de Tratamento de Esgoto, Estações de Tratamento de Água, Caixa SAO, Diques B e B11.	Cádmio total, Chumbo total, Condutividade elétrica, Cor verdadeira, Turbidez, Ferro dissolvido, Manganês dissolvido, Manganês total, Mercúrio total, Nitrogênio amoniacal total, pH, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos sedimentáveis, Temperatura ambiente, Temperatura da amostra, DBO, DQO, Fósforo total, Óleos e Graxas Minerais, Óleos e Graxas Totais, Óleos e Graxas Vegetais, Coliformes Termotolerantes, Coliformes totais, Fenóis totais, Estreptococos fecais.	Mensal

Relatórios: Enviar Semestralmente ao órgão ambiental os resultados das análises efetuadas. O relatório deverá ser de laboratórios em conformidade com a DN COPAM n.º 167/2011 e deve conter a identificação, registro profissional e a assinatura do responsável técnico pelas análises.

Na ocorrência de qualquer anormalidade nos resultados nas análises realizadas durante o ano, o órgão ambiental deverá ser imediatamente informado.

Método de análise: Normas aprovadas pelo INMETRO ou, na ausência delas no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, APHA-AWWA, última edição.



2. Resíduos Sólidos e Oleosos

Enviar Semestralmente ao órgão ambiental os relatórios de controle e disposição dos resíduos sólidos gerados contendo, no mínimo os dados do modelo abaixo, bem como a identificação, registro profissional e a assinatura do responsável técnico pelas informações.

Resíduo				Transportador		Disposição final			Obs (**)
Denominação	Origem	Classe NBR 10.004 (*)	Taxa de geração kg/mês	Razão social	Endereço completo	Form a (*)	Empresa responsável		
							Razão social	Endereço completo	

(*) Conforme NBR 10.004 ou a que sucedê-la.

(**) Tabela de códigos para formas de disposição final de resíduos de origem industrial

- 1- Reutilização
- 2 - Reciclagem
- 3 - Aterro sanitário
- 4 - Aterro industrial
- 5 - Incineração
- 6 - Co-processamento
- 7 - Aplicação no solo
- 8 - Estocagem temporária (informar quantidade estocada)
- 9 - Outras (especificar)

Em caso de alterações na forma de disposição final de resíduos, a empresa deverá comunicar previamente à SUPPRI, para verificação da necessidade de licenciamento específico.

As doações de resíduos deverão ser devidamente identificadas e documentadas pelo empreendedor. Fica proibida a destinação dos resíduos Classe I, considerados como Resíduos Perigosos segundo a NBR 10.004/04, em lixões, bota-fora e/ou aterros sanitários, devendo o empreendedor cumprir as diretrizes fixadas pela legislação vigente.

Comprovar a destinação adequada dos resíduos sólidos de construção civil que deverão ser gerenciados em conformidade com as Resoluções CONAMA n.º 307/2002 e 348/2004.

As notas fiscais de vendas e/ou movimentação e os documentos identificando as doações de resíduos, que poderão ser solicitadas a qualquer momento para fins de fiscalização, deverão ser mantidos disponíveis pelo empreendedor.



3. Ruídos

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência de análise
P1, P2, P3, P4, P5, P6 (Conforme Relatório de Avaliação de Ruído Ambiental)	Definidos na Lei Estadual 10.100/1990	<u>Mensal</u>

Enviar Semestralmente ao órgão ambiental relatório contendo os resultados das medições efetuadas; neste deverá conter a identificação, registro profissional e assinatura do responsável técnico pelas amostragens.

As amostragens deverão verificar o atendimento às condições da Lei Estadual nº 10.100/1990 e Resolução CONAMA n.º 01/1990.

O relatório deverá ser de laboratórios em conformidade com a DN COPAM n.º 167/2011 e deve conter a identificação, registro profissional e a assinatura do responsável técnico pelas análises, acompanhado da respectiva anotação de responsabilidade técnica – ART.

IMPORTANTE

- Os parâmetros e frequências especificadas para o programa de Automonitoramento poderão sofrer alterações a critério do órgão ambiental, face ao desempenho apresentado;
- A comprovação do atendimento aos itens deste programa deverá estar acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), emitida pelo(s) responsável(eis) técnico(s), devidamente habilitado(s);

Qualquer mudança promovida no empreendimento que venha a alterar a condição original do projeto das instalações e causar interferência neste programa deverá ser previamente informada e aprovada pelo órgão ambiental.



ANEXO III
Autorização para Intervenção Ambiental - AIA

Empreendedor: SAMARCO MINERAÇÃO S. A.				
Empreendimento: SAMARCO MINERAÇÃO S. A.				
CNPJ: 16.628.281/0003-23				
Municípios: Ouro Preto e Mariana				
Atividade(s): Barragem de Contenção de Rejeitos / Resíduos				
Código(s) DN 74/04: A-05-03-7				
Processo: 15476/2016/001/2016				
Validade: 06 anos				
1. IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO				
Tipo de Requerimento de Intervenção Ambiental	Número do Processo	Data da Formalização	Unidade do SISEMA Responsável processo	
1.1 Integrado a processo de Licenciamento Ambiental	15476/2016/001/2016	23/06/2016	SUPPRI	
1.2 Integrado a processo de APEF	5825/2016	23/06/2016	SUPPRI	
1.3 Não integrado a processo de Lic. Ambiental ou AAF				
2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA INTERVENÇÃO AMBIENTAL				
2.1 Nome: Samarco Mineração S.A.		2.2 CPF/CNPJ: 16.628.281/003-23		
2.3 Endereço: Mina do Germano - MG 129		2.4 Bairro: Zona Rural		
2.5 Município: Mariana		2.6 UF: MG	2.7 CEP: 35420-000	
2.8 Telefone(s): (31) 3559-5467		2.9 e-mail: perdigao@samarco.com		
3. IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL				
3.1 Nome: O mesmo do item 2		3.2 CPF/CNPJ:		
3.3 Endereço:		3.4 Bairro:		
3.5 Município:		3.6 UF:	3.7 CEP:	
3.8 Telefone(s):		3.9 e-mail:		
4. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL				
4.1 Denominação: Horto Alegria		4.2 Área total (ha): 5.947,195		
4.3 Município/Distrito: Ouro preto		4.4 INCRA (CCIR): 431.150.280.470-7		
4.5 Matrícula no Cartório Registro de Imóveis: 12.544 Livro: 02 Folha: Comarca: Ouro Preto				
4.6 Nº. registro da Posse no Cartório de Notas: Livro: 2153-N Folha: 082 Comarca: Belo Horizonte				
4.7 Coordenada Plana (UTM)		X(6): 656361 Y(7): 7765059	Datum: SAD-69 Fuso: 23 K	
5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO IMÓVEL				
5.1 Bacia hidrográfica: São Francisco				
5.2. Sub-bacia ou microbacia hidrográfica:				
5.3 Bioma/ Transição entre biomas onde está inserido o imóvel			Área (ha)	
	5.8.1 Caatinga			
	5.8.2 Cerrado			
	5.8.3 Mata Atlântica			
	5.8.4 Ecótono (especificar): Cerrado e Mata Atlântica			
	5.8.5 Total			
5.4 Uso do solo do imóvel			Área (ha)	
5.4.1 Área com cobertura vegetal nativa	5.9.1.1 Sem exploração econômica			
	5.9.1.2 Com exploração sustentável através de Manejo			
5.4.2 Área com uso alternativo	5.9.2.1 Agricultura			



	5.9.2.2 Pecuária		
	5.9.2.3 Silvicultura Eucalipto		
	5.9.2.4 Silvicultura Pinus		
	5.9.2.5 Silvicultura Outros		
	5.9.2.6 Mineração		
	5.9.2.7 Assentamento		
	5.9.2.8 Infra-estrutura		
	5.9.2.9 Outros		
5.4.3. Área já desmatada, porém abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, segundo vocação e capacidade de suporte do solo.			
5.4.4 Total			
5.5.1 Área de RL (ha): 69,6480	5.10.1.2 Data da averbação:		
5.5.2.3 Total			
5.5.3. Matrícula no Cartório Registro de Imóveis: 3805 Livros: 2-N Folha: 281 Comarca: Santa Barbara/MG			
5.5.4. Bacia Hidrográfica: Rio São Francisco	5.5.5 Sub-bacia ou Microbacia:		
5.5.6 Bioma: Mata Atlântica	5.5.7 Fisionomia: FESD		
6. INTERVENÇÃO AMBIENTAL REQUERIDA E PASSÍVEL DE APROVAÇÃO			
6.1 Tipo de Intervenção	Quantidade		unid
	Requerida	Passível de Aprovação	
6.1.1 Supressão da cobertura vegetal nativa com destoca	5,45	5,45	ha
6.1.2 Supressão da cobertura vegetal nativa sem destoca			ha
6.1.3 Intervenção em APP com supressão de vegetação nativa	0,13	0,13	ha
6.1.4 Intervenção em APP sem supressão de vegetação nativa	0,06	0,06	ha
6.1.5 Destoca em área de vegetação nativa			ha
6.1.6 Limpeza de área, com aproveitamento econômico do material lenhoso.			ha
6.1.7 Corte árvores isoladas em meio rural (especificado no item 12)			un
6.1.8 Coleta/Extração de plantas (especificado no item 12)			un
6.1.9 Coleta/Extração produtos da flora nativa (especificado no item 12)			kg
6.1.10 Manejo Sustentável de Vegetação Nativa			ha
6.1.11 Regularização de Ocupação Antrópica Consolidada em APP			ha
6.1.12 Regularização de Reserva Legal	Demarcação e Averbação ou Registro		ha
	Relocação		ha
	Recomposição		ha
	Compensação		ha
	Desoneração		ha
7. COBERTURA VEGETAL NATIVA DA ÁREA PASSÍVEL DE APROVAÇÃO			
7.1 Bioma/Transição entre biomas			Área (ha)
7.1.1 Caatinga			
7.1.2 Cerrado			
7.1.3 Mata Atlântica			5,65
7.1.4 Ecótono (especificar) Cerrado e Mata Atlântica			
7.1.5 Total			5,65
8. PLANO DE UTILIZAÇÃO PRETENDIDA			
8.1 Uso proposto	Especificação	Área (ha)	
8.1.1 Agricultura			
8.1.2 Pecuária			
8.1.3 Silvicultura Eucalipto			
8.1.4 Silvicultura Pinus			
8.1.5 Silvicultura Outros			



8.1.6 Mineração	Disposição de Rejeito / Resíduo em Cava	5,65
8.1.7 Assentamento		
8.1.8 Infra-estrutura		
8.1.9 Manejo Sustentável da Vegetação Nativa		
8.1.10 Outro		

9. DO PRODUTO OU SUBPRODUTO FLORESTAL/VEGETAL PASSÍVEL DE APROVAÇÃO

9.1 Produto/Subproduto	Especificação	Qtde	Unidade
9.1.1 Lenha	Comercialização "In Natura"	121,40	m ³
9.1.2 Carvão			
9.1.3 Torete			
9.1.4 Madeira em tora			
9.1.5 Dormentes/ Achas/Mourões/Postes			
9.1.6 Flores/ Folhas/ Frutos/ Casca/Raízes			
9.1.7 Outros			

10. PARECER TÉCNICO, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS FLORESTAIS.

Consta no Parecer nº 1296828/2017 de novembro de 2017

11. RESPONSÁVEIS PELO PARECER TÉCNICO.

Michele Alcici Sarsur Drager

MASP. 1.197.267-6



ANEXO IV

Relatório Fotográfico da SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Empreendedor: SAMARCO MINERAÇÃO S.A
Empreendimento: SAMARCO MINERAÇÃO S.A
CNPJ: 16.628.281/0003-23
Municípios: Ouro Preto e Mariana
Atividade(s): Barragem de contenção de rejeitos / resíduos
Código(s) DN 74/04: A-05-03-7
Processo: 15476/2016/001/2016
Validade: 6 anos



Figura 1: Cava de Alegria Sul



Figura 2: Área de supressão PDE Sul



Figura 3: Área de supressão vertedouro



Figura 4: PDE Sul já implantada



ANEXO V

Áreas de influência das cavidades do projeto SDR Cava Alegria

Empreendedor: SAMARCO MINERAÇÃO S.A
Empreendimento: SAMARCO MINERAÇÃO S.A
CNPJ: 16.628.281/0003-23
Municípios: Ouro Preto e Mariana
Atividade(s): Barragem de contenção de rejeitos / resíduos
Código(s) DN 74/04: A-05-03-7
Processo: 15476/2016/001/2016
Validade: 6 anos

Área de influência - Grupo 01			Distância até a cavidade (m)				
Vértices	Coord_X SIRGAS 2000	Coord_Y SIRGAS 2000	GS- 23	GS-24	GS-25	GS-26	GS-27
1	656237	7767287	559	569	581	585	592
2	656248	7767279	564	574	586	590	596
3	656251	7767273	563	573	585	589	595
4	656250	7767261	556	566	577	581	588
5	656245	7767245	543	552	564	568	574
6	656247	7767227	535	545	556	560	566
7	656246	7767212	528	537	547	552	557
8	656257	7767199	531	540	550	555	560
9	656262	7767186	530	539	549	554	558
10	656267	7767186	535	543	553	558	562
11	656283	7767169	543	551	560	565	569
12	656274	7767156	530	538	547	552	556
13	656250	7767122	496	503	511	516	520
14	656245	7767115	489	496	504	509	513



15	656237	7767115	481	488	496	502	505
16	656242	7767112	485	492	500	506	509
17	656225	7767089	462	469	476	482	484
18	656220	7767083	456	462	470	475	478
19	656216	7767078	450	457	464	469	472
20	656212	7767072	445	451	459	464	467
21	656209	7767066	440	447	454	459	462
22	656206	7767059	436	443	449	455	457
23	656204	7767052	433	439	446	451	453
24	656203	7767045	431	437	443	448	450
25	656203	7767038	429	435	441	446	448
26	656203	7767031	428	434	439	445	446
27	656204	7767024	428	433	439	444	446
28	656195	7767013	418	423	428	434	435
29	656187	7767002	409	413	418	424	425
30	656179	7766991	400	405	409	415	415
31	656172	7766979	392	396	400	406	406
32	656165	7766979	386	390	393	400	400
33	656161	7766980	381	385	389	395	395
34	656157	7766984	378	382	386	392	393
35	656153	7766982	373	378	381	388	388
36	656152	7766982	372	377	381	387	387
37	656145	7766984	366	370	374	381	381
38	656139	7766987	360	364	369	375	375



39	656136	7766989	357	362	366	372	372
40	656134	7766994	355	360	365	371	371
41	656128	7766998	349	354	359	365	366
42	656122	7767004	345	350	355	361	362
43	656116	7767010	339	345	350	356	357
44	656109	7767016	333	339	345	351	352
45	656105	7767019	330	335	342	347	349
46	656099	7767030	326	332	339	344	347
47	656086	7767032	313	319	326	332	334
48	656080	7767033	307	314	321	326	329
49	656078	7767034	306	313	320	325	328
50	656070	7767037	299	305	313	318	321
51	656061	7767039	291	298	305	311	314
52	656053	7767040	283	290	298	303	306
53	656044	7767041	275	282	290	295	298
54	656035	7767041	266	273	281	287	290
55	656026	7767040	257	265	273	278	282
56	656027	7767039	258	265	273	278	282
57	656017	7767038	248	255	263	268	272
58	656006	7767033	237	244	252	257	261
59	655996	7767033	227	234	243	248	252
60	655993	7767033	224	231	240	245	249
61	655988	7767033	219	226	235	240	244
62	655983	7767032	214	221	230	235	239



63	655977	7767031	208	216	225	230	234
64	655973	7767029	203	210	219	224	229
65	655968	7767026	198	205	214	219	223
66	655964	7767023	193	200	209	214	218
67	655960	7767019	188	195	204	209	213
68	655957	7767015	184	191	200	205	209
69	655951	7767006	176	183	191	196	200
70	655949	7767004	174	180	188	193	197
71	655945	7766998	168	175	182	187	191
72	655941	7766994	164	170	177	182	186
73	655941	7766994	164	170	177	182	185
74	655919	7766994	143	149	157	162	166
75	655907	7767002	132	140	149	154	158
76	655899	7767006	126	133	143	148	153
77	655889	7767004	115	123	134	138	144
78	655881	7767010	110	119	130	134	141
79	655876	7767022	112	122	134	138	145
80	655865	7767020	102	112	125	128	136
81	655850	7767015	86	96	110	113	122
82	655850	7767005	81	91	104	107	115
83	655863	7767001	91	100	111	115	122
84	655879	7766991	102	109	118	123	128
85	655891	7766986	114	120	128	133	137
86	655896	7766981	118	123	131	136	139



87	655896	7766980	118	123	130	136	139
88	655908	7766969	128	132	138	144	146
89	655907	7766961	127	130	135	141	142
90	655899	7766955	119	122	126	132	133
91	655892	7766948	114	116	119	125	125
92	655883	7766939	107	108	109	116	115
93	655870	7766940	94	95	96	103	102
94	655859	7766936	84	84	84	91	90
95	655844	7766928	74	71	70	76	74
96	655831	7766923	67	62	58	65	62
97	655816	7766914	63	55	47	54	48
98	655805	7766907	63	54	41	48	39
99	655802	7766905	64	54	41	47	38
100	655806	7766897	73	63	49	55	45
101	655807	7766892	78	68	54	60	49
102	655803	7766888	81	70	55	60	49
103	655800	7766885	83	71	56	61	50
104	655798	7766882	85	74	58	63	50
105	655794	7766877	89	77	61	65	53
106	655791	7766874	92	80	63	67	54
107	655785	7766869	96	84	66	70	57
108	655779	7766864	101	89	71	74	61
109	655763	7766854	112	99	81	83	70
110	655753	7766850	118	105	87	88	75



111	655744	7766831	139	126	108	109	96
112	655722	7766824	152	139	122	122	110
113	655708	7766828	155	142	125	124	114
114	655675	7766863	146	135	122	118	112
115	655672	7766871	143	132	120	116	110
116	655666	7766894	135	125	116	111	108
117	655658	7766921	129	122	117	111	111
118	655648	7766933	135	130	126	120	121
119	655656	7766942	126	121	119	112	115
120	655665	7766954	116	112	111	104	109
121	655672	7766957	108	104	105	98	103
122	655654	7766961	126	123	124	117	122
123	655635	7766972	145	142	144	137	142
124	655618	7766985	163	162	164	157	163
125	655619	7766996	164	163	167	160	167
126	655615	7767004	170	170	174	167	174
127	655612	7767023	177	178	184	178	186
128	655612	7767037	182	185	192	185	194
129	655591	7767036	201	203	209	202	210
130	655576	7767038	217	218	224	217	225
131	655565	7767058	234	237	243	237	245
132	655562	7767079	245	249	256	250	259
133	655568	7767095	248	253	261	255	265
134	655579	7767109	247	252	262	256	266



135	655587	7767121	248	254	264	258	269
136	655599	7767138	250	257	269	263	274
137	655601	7767147	255	262	275	269	280
138	655589	7767160	272	279	292	286	297
139	655579	7767173	288	296	308	302	313
140	655591	7767179	285	293	305	300	311
141	655601	7767187	285	293	306	301	313
142	655611	7767199	288	297	311	305	317
143	655617	7767213	296	305	320	315	327
144	655626	7767230	306	316	330	326	338
145	655640	7767244	312	322	337	333	346
146	655660	7767261	319	330	346	341	354
147	655674	7767274	326	337	354	350	363
148	655690	7767284	332	343	360	356	369
149	655709	7767297	339	351	368	365	378
150	655727	7767307	346	358	375	372	386
151	655746	7767314	351	363	381	378	391
152	655761	7767318	353	365	383	381	394
153	655771	7767318	353	366	383	381	394
154	655776	7767313	348	361	379	376	390
155	655770	7767307	342	355	372	370	383
156	655760	7767300	335	347	365	363	376
157	655748	7767289	326	338	356	353	366
158	655736	7767279	316	329	346	343	356



159	655721	7767264	304	316	333	330	343
160	655718	7767251	292	304	321	318	331
161	655729	7767240	280	292	309	306	319
162	655732	7767228	267	279	296	293	306
163	655735	7767214	252	265	282	279	292
164	655739	7767202	240	252	270	267	280
165	655739	7767192	230	242	259	256	270
166	655727	7767175	216	228	245	242	255
167	655720	7767168	212	223	240	236	249
168	655719	7767152	197	208	224	221	234
169	655728	7767146	188	199	216	213	226
170	655741	7767150	189	201	218	215	228
171	655752	7767146	183	195	213	210	223
172	655764	7767138	174	186	204	201	214
173	655774	7767136	171	184	202	199	213
174	655762	7767156	192	204	222	219	232
175	655764	7767180	215	227	245	243	256
176	655771	7767199	234	247	265	262	276
177	655782	7767219	254	266	284	282	295
178	655794	7767242	278	291	308	307	320
179	655809	7767257	293	306	324	322	335
180	655816	7767267	304	317	335	334	347
181	655829	7767275	314	327	345	344	357
182	655849	7767280	322	335	353	352	365



183	655866	7767279	325	339	356	356	368
184	655887	7767282	334	347	365	365	377
185	655905	7767278	337	350	367	367	379
186	655939	7767278	351	364	381	382	393
187	655982	7767282	376	388	405	406	417
188	656012	7767281	392	404	420	422	432
189	656021	7767292	406	418	434	436	446
190	656025	7767306	420	432	448	450	460
191	656032	7767320	436	448	464	466	476
192	656038	7767335	451	464	480	481	491
193	656043	7767353	469	481	497	499	509
194	656063	7767369	493	506	522	523	534
195	656073	7767384	511	524	540	541	551
196	656081	7767398	527	539	555	557	567
197	656091	7767409	542	554	570	572	582
198	656101	7767421	557	570	586	587	597
199	656109	7767433	572	584	600	602	612
200	656120	7767444	587	600	616	617	627
201	656135	7767454	605	617	633	635	645
202	656143	7767466	618	631	646	648	658
203	656160	7767475	636	648	664	666	676
204	656172	7767487	652	665	680	682	692
205	656184	7767492	664	676	692	694	704
206	656192	7767498	674	686	702	704	713



207	656201	7767515	693	705	721	723	732
208	656210	7767518	700	713	728	730	740
209	656217	7767531	715	727	743	745	754
210	656217	7767549	729	741	757	759	769
211	656215	7767566	742	754	770	772	782
212	656224	7767578	756	769	784	786	796
213	656242	7767588	776	788	804	806	816
214	656252	7767576	772	784	800	802	812
215	656243	7767565	758	770	785	787	797
216	656240	7767547	742	754	769	772	781
217	656243	7767529	730	742	757	760	769
218	656243	7767529	729	742	757	759	768
219	656235	7767516	715	727	742	744	754
220	656229	7767501	700	712	727	729	738
221	656222	7767487	684	696	711	714	723
222	656216	7767476	671	683	698	701	710
223	656202	7767461	651	663	678	681	690
224	656195	7767447	636	648	663	665	675
225	656184	7767439	622	634	649	652	661
226	656171	7767433	610	622	637	640	649
227	656161	7767412	587	599	614	617	626
228	656161	7767396	575	587	602	604	613
229	656163	7767376	562	573	588	591	600
230	656168	7767357	552	563	577	580	589



231	656176	7767338	544	555	569	572	581
232	656183	7767319	536	547	561	564	572
233	656190	7767311	536	547	560	564	571
234	656203	7767303	541	552	565	569	576
235	656215	7767297	548	558	571	575	582
236	656225	7767291	552	562	575	579	586
237	656237	7767287	559	569	581	585	592

Área de influência - Grupo 02		
Vértices	Coord_X SIRGAS 2000	Coord_Y SIRGAS 2000
1	656356	7767119
2	656366	7767112
3	656379	7767115
4	656386	7767112
5	656398	7767098
6	656411	7767091
7	656429	7767086
8	656455	7767089
9	656470	7767097
10	656486	7767105
11	656502	7767102
12	656519	7767100
13	656521	7767100
14	656541	7767093



15	656547	7767084
16	656548	7767071
17	656550	7767062
18	656559	7767049
19	656571	7767039
20	656593	7767035
21	656614	7767036
22	656639	7767043
23	656654	7767053
24	656664	7767070
25	656666	7767087
26	656679	7767091
27	656687	7767085
28	656684	7767071
29	656681	7767055
30	656679	7767035
31	656672	7767024
32	656664	7767006
33	656652	7766988
34	656645	7766981
35	656635	7766971
36	656622	7766971
37	656599	7766962
38	656587	7766956



39	656576	7766955
40	656568	7766950
41	656541	7766937
42	656538	7766922
43	656536	7766919
44	656532	7766913
45	656517	7766919
46	656521	7766922
47	656525	7766931
48	656526	7766935
49	656526	7766942
50	656524	7766944
51	656520	7766948
52	656517	7766953
53	656512	7766959
54	656508	7766963
55	656506	7766968
56	656503	7766973
57	656498	7766974
58	656495	7766972
59	656492	7766966
60	656484	7766966
61	656479	7766965
62	656471	7766965



63	656467	7766966
64	656465	7766970
65	656462	7766978
66	656459	7766983
67	656449	7766986
68	656441	7766989
69	656433	7766992
70	656427	7766992
71	656424	7766994
72	656412	7766998
73	656400	7767002
74	656388	7767007
75	656381	7767010
76	656372	7767011
77	656364	7767010
78	656362	7767012
79	656359	7767015
80	656351	7767016
81	656343	7767012
82	656337	7767009
83	656329	7767018
84	656321	7767022
85	656319	7767022
86	656312	7767020



87	656311	7767019
88	656308	7767013
89	656305	7767008
90	656303	7767005
91	656302	7767004
92	656300	7766998
93	656298	7766994
94	656297	7766989
95	656295	7766984
96	656296	7766982
97	656299	7766977
98	656301	7766974
99	656303	7766970
100	656306	7766966
101	656306	7766966
102	656308	7766961
103	656311	7766956
104	656314	7766951
105	656321	7766952
106	656326	7766953
107	656338	7766957
108	656350	7766956
109	656358	7766955
110	656370	7766956



111	656377	7766958
112	656384	7766960
113	656397	7766960
114	656409	7766961
115	656418	7766959
116	656424	7766958
117	656435	7766962
118	656442	7766961
119	656454	7766960
120	656458	7766952
121	656459	7766949
122	656457	7766943
123	656454	7766939
124	656453	7766934
125	656454	7766930
126	656457	7766929
127	656464	7766931
128	656467	7766934
129	656470	7766939
130	656473	7766945
131	656476	7766950
132	656481	7766953
133	656488	7766956
134	656498	7766956



135	656504	7766954
136	656509	7766950
137	656513	7766947
138	656516	7766943
139	656519	7766939
140	656519	7766936
141	656515	7766928
142	656514	7766923
143	656511	7766917
144	656507	7766904
145	656500	7766894
146	656495	7766885
147	656490	7766874
148	656486	7766864
149	656476	7766858
150	656466	7766852
151	656465	7766852
152	656415	7766854
153	656419	7766848
154	656398	7766842
155	656384	7766840
156	656334	7766838
157	656342	7766836
158	656350	7766834



159	656357	7766833
160	656359	7766832
161	656364	7766832
162	656361	7766831
163	656351	7766829
164	656341	7766826
165	656332	7766823
166	656323	7766819
167	656314	7766814
168	656305	7766809
169	656297	7766803
170	656289	7766797
171	656281	7766792
172	656273	7766788
173	656264	7766784
174	656257	7766781
175	656255	7766780
176	656245	7766778
177	656236	7766776
178	656226	7766775
179	656224	7766775
180	656212	7766776
181	656204	7766775
182	656197	7766776



183	656188	7766778
184	656178	7766780
185	656175	7766782
186	656171	7766783
187	656163	7766786
188	656155	7766787
189	656147	7766788
190	656139	7766788
191	656131	7766788
192	656123	7766786
193	656115	7766784
194	656108	7766782
195	656101	7766779
196	656101	7766789
197	656116	7766831
198	656120	7766842
199	656121	7766843
200	656135	7766847
201	656138	7766861
202	656145	7766880
203	656151	7766901
204	656169	7766925
205	656183	7766940
206	656184	7766942



207	656193	7766957
208	656201	7766974
209	656211	7766990
210	656223	7767012
211	656239	7767026
212	656251	7767042
213	656255	7767057
214	656263	7767075
215	656273	7767090
216	656288	7767105
217	656294	7767116
218	656299	7767127
219	656308	7767139
220	656320	7767139
221	656339	7767132
222	656347	7767125
223	656356	7767119

Área de influência - Grupo 03			Distância até a cavidade (m)			
Polígono maior						
Vértices	Coord_X SIRGAS 2000	Coord_Y SIRGAS 2000	C-1	C-2	C-3	C-4
1	655610	7766892	191	157	495	168
2	655619	7766885	180	146	490	157



3	655628	7766884	174	140	491	150
4	655639	7766876	160	126	485	136
5	655644	7766869	152	117	479	128
6	655645	7766861	145	111	472	121
7	655650	7766854	137	103	466	113
8	655658	7766849	128	93	463	104
9	655666	7766847	120	86	463	96
10	655673	7766846	115	81	464	91
11	655679	7766839	106	71	459	81
12	655686	7766831	95	61	454	71
13	655692	7766827	89	54	452	64
14	655700	7766819	77	43	447	53
15	655704	7766816	72	38	445	48
16	655705	7766816	72	38	446	47
17	655710	7766813	67	33	445	42
18	655714	7766810	62	28	443	36
19	655719	7766806	56	23	442	30
20	655723	7766802	51	18	440	25
21	655725	7766801	50	17	440	24
22	655727	7766799	46	15	439	21
23	655727	7766799	46	15	439	21
24	655730	7766795	42	12	437	16
25	655733	7766793	39	12	436	13
26	655740	7766785	30	15	432	7



27	655743	7766780	24	19	429	8
28	655747	7766774	18	25	426	13
29	655752	7766768	14	31	423	20
30	655754	7766760	10	38	417	28
31	655755	7766755	10	42	413	32
32	655757	7766749	14	48	409	38
33	655758	7766742	19	54	404	44
34	655760	7766736	25	59	400	50
35	655761	7766731	30	64	396	55
36	655762	7766727	33	68	393	59
37	655761	7766721	39	73	388	65
38	655762	7766717	43	77	385	69
39	655762	7766711	48	82	381	74
40	655761	7766704	54	88	374	80
41	655761	7766698	60	93	369	86
42	655762	7766692	66	99	365	92
43	655762	7766689	69	102	362	95
44	655763	7766684	74	107	359	100
45	655763	7766678	80	113	354	106
46	655762	7766671	87	119	348	112
47	655764	7766663	95	127	343	120
48	655765	7766656	102	134	338	128
49	655765	7766649	109	141	334	135
50	655767	7766642	116	148	329	142



51	655768	7766635	124	156	325	149
52	655769	7766628	130	162	321	155
53	655768	7766623	135	167	317	160
54	655768	7766617	141	173	313	166
55	655768	7766610	148	179	308	173
56	655768	7766599	158	189	300	183
57	655766	7766593	165	196	294	190
58	655764	7766586	171	202	289	196
59	655762	7766582	175	206	285	200
60	655759	7766576	181	211	279	206
61	655756	7766569	187	217	272	212
62	655753	7766566	190	220	268	215
63	655752	7766563	193	223	265	218
64	655748	7766558	198	227	259	222
65	655745	7766554	202	231	254	226
66	655741	7766551	205	234	249	229
67	655738	7766546	210	238	244	234
68	655734	7766542	214	242	238	238
69	655732	7766538	219	246	234	242
70	655728	7766530	227	254	226	250
71	655724	7766526	231	258	221	254
72	655719	7766522	235	262	214	258
73	655715	7766517	241	267	208	264
74	655712	7766512	247	273	202	270



75	655708	7766506	253	279	196	275
76	655704	7766501	258	283	190	281
77	655700	7766496	264	289	184	286
78	655697	7766491	269	294	179	291
79	655694	7766485	275	300	174	297
80	655690	7766481	280	305	168	302
81	655686	7766475	287	311	162	308
82	655683	7766470	292	316	157	314
83	655681	7766466	297	321	153	319
84	655673	7766462	303	326	144	324
85	655667	7766457	309	332	137	330
86	655662	7766456	311	334	132	332
87	655656	7766454	315	337	125	336
88	655651	7766450	320	342	119	340
89	655643	7766447	326	347	111	346
90	655639	7766442	332	353	105	352
91	655631	7766439	337	357	96	357
92	655620	7766435	344	364	85	363
93	655612	7766438	344	363	79	363
94	655603	7766443	344	362	74	362
95	655599	7766438	350	368	68	368
96	655601	7766429	357	376	65	376
97	655604	7766423	362	381	66	380
98	655608	7766412	370	390	67	390



99	655605	7766402	381	400	62	400
100	655602	7766395	388	408	60	407
101	655597	7766392	393	412	55	412
102	655592	7766390	397	416	51	416
103	655591	7766385	402	421	51	421
104	655592	7766380	406	426	53	425
105	655591	7766372	413	433	56	433
106	655593	7766368	417	436	60	436
107	655596	7766362	421	441	66	440
108	655599	7766360	422	442	70	442
109	655602	7766358	422	443	73	442
110	655607	7766359	420	441	77	440
111	655609	7766356	422	443	81	442
112	655611	7766352	426	447	84	446
113	655613	7766346	431	452	89	451
114	655613	7766340	436	457	92	456
115	655613	7766336	441	462	96	461
116	655615	7766330	445	467	101	466
117	655615	7766324	451	473	105	472
118	655615	7766318	456	478	110	477
119	655614	7766314	461	483	113	482
120	655615	7766307	468	490	119	488
121	655616	7766300	474	496	125	495
122	655617	7766295	478	500	129	499



123	655619	7766293	480	502	133	501
124	655622	7766290	482	504	136	503
125	655624	7766282	489	512	144	510
126	655624	7766266	505	528	158	526
127	655627	7766257	513	536	167	535
128	655631	7766244	524	548	180	546
129	655638	7766230	536	560	195	558
130	655642	7766223	543	567	204	565
131	655646	7766216	549	574	212	571
132	655650	7766209	555	580	220	578
133	655653	7766203	561	585	227	583
134	655654	7766194	569	594	234	591
135	655652	7766182	582	606	245	604
136	655653	7766177	586	611	249	608
137	655648	7766172	592	617	253	615
138	655641	7766167	598	622	253	620
139	655632	7766164	603	627	254	625
140	655623	7766159	609	633	255	631
141	655614	7766159	611	635	252	633
142	655608	7766159	613	636	251	634
143	655599	7766159	614	637	248	635
144	655591	7766157	619	641	249	640
145	655586	7766154	623	645	250	644
146	655581	7766153	625	647	251	646



147	655575	7766151	628	650	251	649
148	655573	7766149	631	653	253	652
149	655565	7766148	634	656	254	655
150	655558	7766148	636	657	253	656
151	655552	7766148	638	659	253	658
152	655546	7766147	640	661	254	661
153	655542	7766148	641	661	252	661
154	655537	7766150	641	661	251	661
155	655537	7766150	641	661	250	660
156	655536	7766150	640	661	250	660
157	655535	7766150	642	662	251	662
158	655533	7766149	643	664	252	663
159	655527	7766147	646	667	254	666
160	655525	7766147	647	668	254	667
161	655519	7766147	650	670	255	669
162	655515	7766147	651	671	256	671
163	655515	7766147	651	671	256	671
164	655514	7766147	651	671	256	671
165	655513	7766147	651	671	255	671
166	655508	7766149	651	671	254	671
167	655503	7766152	650	670	252	669
168	655498	7766155	650	669	250	669
169	655497	7766155	650	669	250	669
170	655496	7766155	650	669	250	669



171	655495	7766156	650	669	249	669
172	655492	7766157	650	669	249	669
173	655492	7766157	650	669	249	669
174	655478	7766160	653	671	249	671
175	655464	7766164	656	673	250	673
176	655451	7766168	658	674	250	675
177	655438	7766173	659	675	251	676
178	655425	7766179	660	676	251	677
179	655424	7766181	658	673	249	675
180	655422	7766184	657	672	248	674
181	655421	7766189	653	668	245	670
182	655421	7766194	649	664	240	665
183	655419	7766199	645	660	236	661
184	655417	7766205	641	656	232	657
185	655416	7766212	636	650	228	652
186	655414	7766217	632	646	224	648
187	655411	7766222	630	644	222	645
188	655410	7766228	625	639	218	641
189	655411	7766233	621	634	213	636
190	655413	7766237	617	630	209	632
191	655412	7766242	612	626	205	628
192	655413	7766246	608	622	202	624
193	655413	7766251	604	617	198	619
194	655413	7766256	600	613	194	615



195	655413	7766262	595	608	190	610
196	655412	7766266	593	605	188	608
197	655409	7766273	589	601	185	603
198	655405	7766279	586	598	184	600
199	655402	7766283	584	596	183	599
200	655397	7766289	583	594	184	597
201	655392	7766292	583	594	185	596
202	655386	7766300	581	591	186	594
203	655382	7766306	578	588	186	591
204	655375	7766314	576	586	188	589
205	655370	7766322	573	582	189	586
206	655365	7766329	572	580	192	584
207	655363	7766333	570	578	191	582
208	655369	7766332	567	575	186	579
209	655375	7766326	567	576	184	580
210	655382	7766321	567	576	179	580
211	655389	7766316	566	576	175	579
212	655398	7766311	564	575	170	578
213	655406	7766307	563	574	165	577
214	655417	7766300	562	574	161	576
215	655426	7766294	562	574	158	577
216	655433	7766290	561	574	156	576
217	655442	7766283	562	575	155	577
218	655448	7766277	564	578	156	579



219	655452	7766272	566	580	157	582
220	655457	7766266	569	583	160	585
221	655462	7766258	573	588	164	589
222	655467	7766253	575	590	166	592
223	655474	7766248	576	592	167	593
224	655478	7766244	577	594	170	595
225	655483	7766240	578	595	171	596
226	655486	7766234	582	599	176	600
227	655491	7766229	585	603	180	603
228	655494	7766227	585	603	180	603
229	655495	7766226	586	604	181	604
230	655495	7766226	586	603	181	604
231	655499	7766228	582	600	178	601
232	655501	7766235	575	592	170	593
233	655501	7766241	569	587	165	587
234	655501	7766250	562	579	156	579
235	655501	7766257	555	572	149	573
236	655500	7766267	547	564	141	565
237	655496	7766281	536	552	128	553
238	655492	7766288	532	548	123	549
239	655487	7766297	527	542	118	543
240	655485	7766300	525	540	116	541
241	655482	7766307	521	535	112	537
242	655481	7766308	520	535	111	536



243	655478	7766313	517	531	109	533
244	655458	7766331	513	526	110	528
245	655457	7766332	513	526	110	528
246	655443	7766339	515	527	117	529
247	655437	7766343	516	527	120	530
248	655431	7766346	516	527	124	530
249	655427	7766353	513	524	125	527
250	655425	7766357	511	521	125	524
251	655424	7766361	509	519	125	522
252	655425	7766371	500	510	121	513
253	655424	7766379	495	504	120	508
254	655428	7766386	487	497	116	500
255	655431	7766397	477	486	112	489
256	655430	7766407	470	479	112	482
257	655433	7766420	458	466	111	470
258	655433	7766429	452	460	113	464
259	655432	7766439	445	453	116	457
260	655435	7766447	438	445	117	449
261	655436	7766460	428	434	122	439
262	655436	7766469	422	428	126	432
263	655438	7766476	416	421	129	426
264	655440	7766486	408	413	133	417
265	655441	7766496	400	404	139	409
266	655443	7766506	392	395	145	400



267	655448	7766513	384	388	147	393
268	655456	7766529	367	370	154	376
269	655461	7766541	356	358	163	363
270	655466	7766551	346	348	169	353
271	655471	7766559	338	339	174	345
272	655470	7766569	333	334	183	340
273	655470	7766579	327	327	192	333
274	655474	7766587	320	319	198	325
275	655476	7766594	314	313	204	319
276	655477	7766605	307	305	214	312
277	655481	7766615	299	297	223	303
278	655485	7766622	292	289	229	296
279	655488	7766632	285	281	238	288
280	655491	7766643	278	273	248	280
281	655494	7766651	272	267	255	274
282	655495	7766660	268	261	264	269
283	655496	7766668	264	256	271	264
284	655496	7766679	260	251	282	260
285	655499	7766685	256	247	288	255
286	655502	7766693	251	241	295	249
287	655504	7766701	247	236	302	245
288	655503	7766709	246	234	311	243
289	655506	7766716	242	229	317	238
290	655509	7766727	238	223	328	233



291	655511	7766734	235	220	335	229
292	655514	7766742	231	215	343	225
293	655515	7766755	230	212	355	222
294	655516	7766748	229	211	349	221
295	655516	7766762	229	210	362	220
296	655517	7766768	228	209	369	219
297	655517	7766768	228	208	368	219
298	655515	7766775	230	210	375	220
299	655514	7766782	233	211	383	222
300	655512	7766784	234	213	385	223
301	655519	7766807	232	207	407	218
302	655521	7766821	233	207	421	218
303	655526	7766843	236	208	443	219
304	655528	7766865	243	213	464	224
305	655520	7766880	256	226	480	237
306	655524	7766880	253	223	480	234
307	655536	7766881	243	212	480	223
308	655543	7766885	239	208	484	219
309	655549	7766889	237	205	488	216
310	655560	7766890	229	196	490	207
311	655574	7766890	217	184	490	195
312	655580	7766892	214	181	493	192
313	655590	7766893	206	173	494	184
314	655601	7766892	198	164	495	175



315	655610	7766892	191	157	495	168
Polígono menor						
Área de influência - Grupo 03			Distância até a cavidade (m)			
Vértices	Coord_X SIRGAS 2000	Coord_Y SIRGAS 2000	C-1	C-2	C-3	C-4
316	655526	7766861	243	213	460	225
317	655524	7766842	237	209	441	221
318	655518	7766813	234	209	413	220
319	655511	7766787	236	214	387	225
320	655509	7766790	239	216	391	227
321	655503	7766799	245	222	400	233
322	655498	7766805	251	227	406	238
323	655492	7766813	260	235	416	246
324	655489	7766819	263	238	421	249
325	655479	7766823	274	249	427	260
326	655473	7766829	281	255	434	267
327	655464	7766835	292	266	441	277
328	655469	7766840	288	262	445	273
329	655476	7766840	282	255	444	267
330	655485	7766839	273	246	442	257
331	655492	7766839	266	239	442	251
332	655495	7766845	265	237	447	249
333	655496	7766850	266	238	452	250
334	655490	7766849	271	244	451	255



335	655482	7766847	278	251	450	262
336	655476	7766850	285	258	455	269
337	655477	7766854	286	258	458	269
338	655481	7766861	284	255	465	267
339	655484	7766871	285	256	473	267
340	655489	7766877	283	253	479	264
341	655493	7766883	282	252	485	264
342	655501	7766883	275	245	484	256
343	655511	7766880	264	234	480	245
344	655518	7766880	259	228	480	240
345	655526	7766865	244	214	464	226
346	655526	7766861	243	213	460	225

Área de influência - Grupo 04			Distância até a cavidade (m)				
Polígono menor							
Vértices	Coord_X SIRGAS 2000	Coord_Y SIRGAS 2000	GS-28	GS-29	GS-30	GS-31	GS-32
1	656694	7764727	307	298	299	282	284
2	656688	7764726	310	300	301	283	286
3	656684	7764728	308	299	300	281	284
4	656689	7764731	304	295	296	278	280
5	656706	7764733	301	292	293	277	279
6	656708	7764731	302	294	295	279	281
7	656702	7764730	304	295	297	280	282



8	656694	7764727	307	298	299	282	284
Área de influência - Grupo 04			Distância até a cavidade (m)				
Polígono maior							
Vértices	Coord_X SIRGAS 2000	Coord_Y SIRGAS 2000	GS-28	GS-29	GS-30	GS-31	GS-32
9	656717	7765068	35	43	44	68	67
10	656713	7765064	32	38	38	62	60
11	656716	7765060	28	36	36	61	59
12	656721	7765058	25	33	35	61	60
13	656722	7765059	26	35	37	63	62
14	656725	7765058	25	35	38	64	63
15	656735	7765061	30	42	46	73	72
16	656736	7765058	28	41	45	72	71
17	656737	7765057	28	40	45	72	71
18	656737	7765058	29	41	46	73	72
19	656740	7765063	34	46	51	78	77
20	656745	7765066	39	52	56	83	83
21	656754	7765068	47	59	65	92	91
22	656759	7765067	50	63	68	95	95
23	656763	7765063	50	63	69	96	95
24	656767	7765064	54	67	73	100	100
25	656774	7765063	59	72	78	105	105
26	656779	7765062	63	76	83	109	109
27	656783	7765059	66	78	86	112	112



28	656787	7765055	68	80	88	113	113
29	656791	7765054	71	83	91	116	116
30	656797	7765053	77	89	96	122	122
31	656806	7765054	86	97	105	130	131
32	656812	7765053	92	103	111	136	136
33	656819	7765052	98	109	117	142	142
34	656821	7765049	100	111	119	143	144
35	656824	7765039	102	112	121	144	144
36	656829	7765031	106	116	125	147	147
37	656833	7765019	111	121	129	150	151
38	656838	7765012	117	126	135	155	156
39	656847	7765007	127	136	144	164	165
40	656860	7765005	140	148	157	176	178
41	656868	7765009	148	156	165	185	186
42	656874	7765019	152	161	170	190	191
43	656876	7765026	153	163	172	193	194
44	656881	7765034	158	168	177	199	200
45	656887	7765039	164	175	183	206	207
46	656898	7765033	175	185	194	216	216
47	656905	7765021	183	192	201	222	223
48	656910	7765011	188	197	206	226	227
49	656912	7765000	192	201	210	229	230
50	656913	7764990	195	203	212	230	232
51	656915	7764978	200	207	216	233	235



52	656915	7764970	202	209	218	235	236
53	656910	7764959	201	207	216	231	233
54	656912	7764950	206	212	221	236	237
55	656915	7764941	213	219	227	241	243
56	656922	7764935	222	228	236	250	251
57	656932	7764928	234	239	248	261	263
58	656939	7764925	242	247	256	269	271
59	656949	7764922	252	258	266	279	281
60	656955	7764919	259	265	273	286	288
61	656965	7764915	269	275	283	296	298
62	656968	7764909	275	280	289	301	303
63	656973	7764899	284	289	298	310	312
64	656980	7764897	291	296	305	317	319
65	656985	7764891	298	303	312	323	325
66	656988	7764886	303	308	317	328	330
67	656996	7764879	314	319	327	338	340
68	657002	7764879	319	324	333	344	346
69	657008	7764875	326	331	340	351	353
70	657015	7764875	332	337	345	357	359
71	657023	7764877	338	343	352	364	366
72	657031	7764885	342	348	357	369	371
73	657043	7764890	351	357	365	378	380
74	657051	7764897	355	362	370	384	386
75	657056	7764901	359	365	374	388	390



76	657068	7764903	369	375	384	399	400
77	657074	7764901	375	382	391	405	407
78	657079	7764898	381	388	396	411	413
79	657085	7764891	389	396	405	419	420
80	657085	7764884	391	398	406	420	422
81	657086	7764876	395	402	410	424	425
82	657087	7764867	400	406	414	427	429
83	657087	7764857	404	410	419	431	433
84	657091	7764849	412	417	426	438	440
85	657088	7764836	415	420	428	440	442
86	657087	7764834	415	420	428	439	441
87	657086	7764832	415	420	428	439	441
88	657080	7764819	416	420	429	439	441
89	657074	7764818	411	416	424	434	436
90	657068	7764820	406	410	419	429	431
91	657064	7764821	402	406	415	424	427
92	657059	7764811	403	407	416	425	427
93	657066	7764805	412	416	424	433	436
94	657071	7764803	417	421	430	439	441
95	657077	7764803	422	426	435	444	446
96	657083	7764807	425	429	437	447	449
97	657087	7764823	421	426	434	445	447
98	657088	7764825	420	425	434	444	446
99	657087	7764816	424	428	437	447	449



100	657087	7764807	428	433	441	451	453
101	657080	7764795	429	433	441	450	452
102	657077	7764789	430	434	442	451	453
103	657063	7764781	423	427	435	442	445
104	657062	7764781	423	426	434	442	444
105	657062	7764780	423	426	434	442	444
106	657062	7764780	423	426	434	442	444
107	657062	7764780	423	426	434	442	444
108	657043	7764736	437	439	446	451	453
109	657042	7764736	437	439	446	451	453
110	657021	7764687	457	458	465	466	469
111	657021	7764687	457	458	465	467	469
112	657021	7764686	457	458	465	467	469
113	657017	7764663	473	473	480	481	483
114	657017	7764662	474	474	480	481	484
115	657017	7764662	474	474	481	481	484
116	657017	7764662	474	474	481	482	484
117	657020	7764655	481	481	487	488	490
118	657020	7764655	481	481	488	488	491
119	657023	7764644	491	491	498	498	501
120	657025	7764638	497	497	504	504	506
121	657028	7764629	506	506	513	513	515
122	657029	7764626	509	509	515	515	518
123	657031	7764618	517	516	523	523	525



124	657033	7764608	526	526	532	532	534
125	657039	7764595	540	539	546	545	548
126	657041	7764587	548	547	554	553	555
127	657043	7764578	557	556	563	562	564
128	657045	7764572	562	562	568	567	569
129	657048	7764534	596	595	601	599	601
130	657048	7764533	597	596	602	600	602
131	657050	7764515	613	611	618	615	618
132	657050	7764506	620	619	625	622	625
133	657050	7764504	622	621	627	624	627
134	657047	7764471	649	647	653	649	652
135	657043	7764442	672	670	676	671	674
136	657041	7764437	676	674	679	675	677
137	657041	7764437	676	674	679	675	677
138	657041	7764436	676	674	680	675	678
139	657036	7764418	690	687	693	688	690
140	657036	7764418	690	687	693	688	690
141	657035	7764415	692	690	695	690	692
142	657016	7764354	740	736	741	734	737
143	656983	7764315	764	759	764	755	758
144	656975	7764312	764	759	764	755	758
145	656962	7764321	752	747	751	742	745
146	656961	7764328	744	740	744	735	738
147	656952	7764336	733	729	733	724	727



148	656947	7764344	725	720	724	715	718
149	656945	7764353	715	711	715	706	708
150	656941	7764362	705	701	705	696	699
151	656935	7764367	699	694	699	689	692
152	656929	7764365	699	695	699	689	692
153	656921	7764362	700	695	699	689	692
154	656916	7764364	697	692	696	686	688
155	656933	7764336	728	723	728	718	720
156	656934	7764335	729	724	729	719	721
157	656933	7764316	748	743	747	737	740
158	656939	7764299	765	760	764	754	757
159	656937	7764299	765	760	764	754	757
160	656937	7764299	765	760	764	754	757
161	656924	7764291	769	764	768	757	760
162	656905	7764299	756	751	755	743	746
163	656866	7764316	732	726	729	717	719
164	656802	7764347	691	684	687	672	675
165	656801	7764347	691	684	686	672	675
166	656801	7764347	690	684	686	672	675
167	656801	7764347	690	684	686	672	675
168	656766	7764350	685	677	680	664	667
169	656742	7764359	674	666	668	652	655
170	656740	7764362	672	664	666	650	652
171	656758	7764363	671	663	665	650	652



172	656777	7764369	667	660	662	647	650
173	656795	7764370	667	660	663	648	651
174	656804	7764370	669	662	665	651	653
175	656825	7764369	672	666	669	655	658
176	656838	7764373	670	664	667	654	657
177	656860	7764380	667	662	665	653	656
178	656878	7764377	675	669	673	661	664
179	656884	7764377	675	670	674	663	665
180	656907	7764371	687	682	686	676	678
181	656907	7764375	684	679	683	673	675
182	656909	7764382	677	672	676	666	668
183	656901	7764385	672	667	671	661	663
184	656890	7764386	668	663	667	656	658
185	656883	7764386	667	661	665	654	657
186	656877	7764385	667	661	665	654	656
187	656867	7764386	663	657	661	649	652
188	656861	7764385	663	657	660	648	651
189	656856	7764383	664	658	662	649	652
190	656848	7764378	667	661	665	652	655
191	656838	7764376	667	661	664	652	654
192	656837	7764383	660	654	658	645	647
193	656835	7764390	653	647	650	637	640
194	656839	7764401	643	637	640	628	630
195	656843	7764402	642	636	639	627	630



196	656845	7764409	635	629	633	621	623
197	656840	7764422	622	616	620	608	610
198	656837	7764432	612	606	609	597	599
199	656833	7764432	611	605	608	596	599
200	656828	7764431	611	605	608	595	598
201	656825	7764437	605	598	602	589	592
202	656825	7764446	596	590	593	580	583
203	656824	7764451	591	585	588	575	578
204	656813	7764450	590	584	587	574	576
205	656804	7764449	590	583	586	573	575
206	656792	7764447	590	584	586	572	575
207	656782	7764445	591	584	587	573	575
208	656776	7764446	589	582	585	570	573
209	656773	7764455	580	573	575	561	563
210	656767	7764460	575	567	570	555	557
211	656765	7764459	575	568	571	556	558
212	656762	7764454	581	573	576	560	563
213	656761	7764446	589	581	584	569	571
214	656759	7764433	601	593	596	580	583
215	656759	7764424	610	602	605	589	592
216	656756	7764421	613	605	607	592	594
217	656748	7764422	612	604	606	591	593
218	656743	7764431	603	595	597	581	584
219	656735	7764430	603	595	597	581	584



220	656722	7764437	596	588	590	573	576
221	656714	7764444	589	581	583	566	568
222	656710	7764453	581	572	574	557	559
223	656700	7764460	574	565	567	549	552
224	656699	7764462	572	563	565	547	550
225	656695	7764471	562	554	555	538	540
226	656689	7764475	559	550	551	534	536
227	656688	7764476	558	550	551	533	535
228	656681	7764494	540	532	533	515	517
229	656681	7764496	538	530	531	513	515
230	656680	7764500	535	526	528	509	512
231	656679	7764508	527	518	520	501	504
232	656679	7764516	519	510	511	493	495
233	656680	7764528	507	498	499	481	484
234	656681	7764534	501	492	493	475	477
235	656685	7764549	486	477	478	460	463
236	656688	7764559	475	467	468	450	452
237	656695	7764567	467	459	460	442	445
238	656700	7764575	459	450	451	434	437
239	656703	7764583	451	442	444	427	429
240	656712	7764592	441	433	434	418	420
241	656722	7764598	435	427	429	413	415
242	656724	7764604	429	421	423	407	410
243	656725	7764601	432	424	426	410	413



244	656725	7764601	432	424	426	410	413
245	656725	7764601	433	425	427	410	413
246	656725	7764600	433	425	427	411	413
247	656725	7764600	433	425	427	411	414
248	656729	7764602	431	424	425	410	412
249	656727	7764613	420	413	414	399	401
250	656728	7764614	419	411	413	398	400
251	656729	7764628	405	397	399	383	386
252	656728	7764647	386	378	380	365	367
253	656729	7764656	377	370	372	356	359
254	656731	7764670	363	356	358	342	345
255	656731	7764683	351	343	345	330	332
256	656730	7764694	339	331	333	318	320
257	656728	7764704	329	321	323	308	311
258	656726	7764712	321	313	315	300	303
259	656723	7764724	309	301	303	288	290
260	656723	7764724	309	301	303	288	290
261	656723	7764724	309	301	303	287	290
262	656723	7764725	309	301	303	287	290
263	656723	7764725	308	300	302	287	289
264	656723	7764725	308	300	302	287	289
265	656708	7764737	297	288	290	273	276
266	656707	7764737	297	288	290	273	276
267	656707	7764737	297	288	290	273	275



268	656707	7764737	296	288	289	273	275
269	656706	7764737	296	288	289	273	275
270	656706	7764737	296	288	289	273	275
271	656688	7764735	300	291	292	274	276
272	656688	7764735	300	291	292	274	276
273	656688	7764735	300	291	292	274	276
274	656688	7764735	300	291	292	274	276
275	656687	7764735	300	291	292	274	277
276	656673	7764724	313	303	304	285	287
277	656672	7764724	313	304	304	285	287
278	656672	7764724	313	304	304	285	287
279	656672	7764724	313	304	304	285	288
280	656672	7764724	314	304	305	286	288
281	656672	7764723	314	305	305	286	288
282	656672	7764723	314	305	305	286	289
283	656672	7764723	315	305	306	287	289
284	656672	7764722	315	305	306	287	289
285	656672	7764722	315	306	306	287	289
286	656672	7764718	319	310	310	291	293
287	656667	7764720	318	309	309	290	292
288	656667	7764720	318	308	309	289	292
289	656671	7764712	325	316	316	297	299
290	656672	7764709	328	319	319	300	303
291	656673	7764705	332	322	323	304	306



292	656677	7764692	344	335	336	317	320
293	656684	7764670	365	356	357	339	341
294	656690	7764657	378	369	370	352	355
295	656692	7764637	397	388	389	372	374
296	656692	7764637	397	388	389	372	374
297	656692	7764637	397	389	390	372	374
298	656696	7764623	411	402	403	386	388
299	656698	7764609	425	416	418	400	403
300	656700	7764594	440	431	433	415	418
301	656699	7764591	443	434	436	418	421
302	656684	7764570	465	456	457	439	441
303	656684	7764570	465	456	457	439	442
304	656684	7764569	465	456	458	439	442
305	656684	7764569	465	457	458	440	442
306	656680	7764557	478	469	470	451	454
307	656680	7764556	479	470	471	452	455
308	656678	7764550	485	476	477	459	461
309	656676	7764545	490	482	482	464	466
310	656676	7764545	491	482	483	464	467
311	656676	7764544	491	482	483	464	467
312	656676	7764544	491	482	483	465	467
313	656674	7764537	499	490	491	472	474
314	656674	7764535	501	492	493	474	476
315	656673	7764527	509	500	501	482	485



316	656672	7764520	516	507	508	489	491
317	656672	7764505	531	522	523	504	507
318	656675	7764482	553	544	545	527	529
319	656682	7764463	572	563	564	546	549
320	656693	7764447	587	579	580	562	565
321	656707	7764431	603	594	596	579	581
322	656721	7764418	615	607	609	592	594
323	656726	7764405	628	620	622	606	608
324	656725	7764381	652	644	646	629	632
325	656729	7764374	659	651	653	636	639
326	656729	7764369	664	656	658	642	644
327	656729	7764369	664	656	658	642	644
328	656729	7764368	665	657	659	642	645
329	656729	7764368	665	657	659	642	645
330	656730	7764368	665	657	659	643	645
331	656739	7764356	677	669	671	655	657
332	656739	7764356	677	669	671	655	657
333	656739	7764356	677	669	671	655	657
334	656739	7764356	677	669	671	655	658
335	656739	7764356	677	670	671	655	658
336	656740	7764356	677	670	672	655	658
337	656740	7764356	677	670	672	655	658
338	656765	7764346	688	681	683	668	670
339	656765	7764346	688	681	683	668	671



340	656765	7764346	689	681	683	668	671
341	656765	7764346	689	681	683	668	671
342	656800	7764343	694	687	690	676	678
343	656871	7764309	739	733	737	725	727
344	656871	7764309	739	733	737	725	727
345	656924	7764287	773	767	771	761	763
346	656924	7764287	773	767	771	761	763
347	656924	7764287	773	768	772	761	764
348	656924	7764287	773	768	772	761	764
349	656925	7764287	773	768	772	761	764
350	656925	7764287	773	768	772	761	764
351	656925	7764287	773	768	772	761	764
352	656938	7764295	769	764	768	758	761
353	656940	7764296	769	764	768	758	761
354	656940	7764294	770	765	769	759	762
355	656929	7764284	777	772	776	765	768
356	656938	7764272	791	786	790	780	782
357	656948	7764266	800	795	799	789	792
358	656958	7764254	814	809	813	803	806
359	656963	7764239	830	825	829	819	822
360	656986	7764246	830	825	830	820	823
361	656999	7764255	826	822	826	818	820
362	657010	7764260	824	820	825	816	819
363	657019	7764270	818	814	819	811	814



364	657042	7764262	835	831	836	828	831
365	657051	7764253	847	843	848	841	843
366	657057	7764238	862	859	864	856	859
367	657057	7764236	865	861	866	859	862
368	657081	7764223	885	882	887	880	883
369	657115	7764225	898	896	901	895	898
370	657134	7764231	902	899	904	899	902
371	657146	7764243	897	894	900	895	898
372	657173	7764253	901	899	904	900	903
373	657190	7764264	899	898	904	900	903
374	657189	7764263	900	898	904	901	904
375	657189	7764260	903	901	907	903	906
376	657189	7764258	904	903	908	905	908
377	657189	7764257	906	904	910	906	909
378	657190	7764254	908	906	912	908	911
379	657190	7764253	910	908	914	910	913
380	657190	7764252	910	909	914	911	914
381	657190	7764252	910	909	915	911	914
382	657189	7764246	915	913	919	915	918
383	657190	7764244	917	915	921	917	920
384	657190	7764244	917	915	921	917	920
385	657190	7764243	917	916	921	918	920
386	657189	7764243	918	916	922	918	921
387	657189	7764242	919	917	923	919	921



388	657189	7764241	919	917	923	919	922
389	657189	7764240	920	918	924	920	923
390	657189	7764239	921	919	925	921	923
391	657188	7764238	921	919	925	921	924
392	657188	7764237	922	920	926	922	925
393	657188	7764237	922	920	926	922	925
394	657188	7764236	922	921	926	922	925
395	657188	7764236	923	921	926	923	925
396	657188	7764235	923	921	927	923	926
397	657187	7764234	924	922	928	924	927
398	657187	7764234	925	923	928	924	927
399	657187	7764233	925	923	929	925	928
400	657186	7764232	926	924	930	926	928
401	657186	7764231	927	925	930	926	929
402	657186	7764231	927	925	931	926	929
403	657186	7764230	927	925	931	927	930
404	657186	7764229	927	925	931	927	930
405	657186	7764229	928	926	932	928	930
406	657185	7764228	928	926	932	928	931
407	657185	7764227	929	927	933	928	931
408	657184	7764227	929	927	933	929	931
409	657184	7764226	930	928	933	929	932
410	657184	7764226	930	928	934	929	932
411	657183	7764225	930	928	934	930	933



412	657183	7764224	931	929	935	930	933
413	657182	7764223	931	929	935	931	933
414	657182	7764222	932	930	936	932	934
415	657181	7764220	934	932	937	933	936
416	657181	7764218	935	933	938	934	937
417	657181	7764217	936	933	939	935	937
418	657181	7764216	936	934	940	936	938
419	657181	7764215	937	935	941	936	939
420	657181	7764214	938	936	942	937	940
421	657180	7764213	939	937	942	938	941
422	657180	7764213	939	937	943	938	941
423	657180	7764212	940	937	943	939	941
424	657180	7764212	940	938	943	939	942
425	657180	7764211	940	938	944	939	942
426	657180	7764211	941	938	944	940	942
427	657180	7764211	941	939	944	940	942
428	657180	7764210	941	939	945	940	943
429	657180	7764210	941	939	945	940	943
430	657179	7764209	942	940	945	941	943
431	657179	7764209	942	940	946	941	944
432	657179	7764209	942	940	946	941	944
433	657179	7764208	943	941	946	942	944
434	657178	7764207	943	941	947	942	945
435	657178	7764206	944	942	948	943	946



436	657178	7764205	945	943	948	944	946
437	657177	7764204	945	943	949	944	947
438	657177	7764203	946	944	950	945	948
439	657177	7764202	947	944	950	945	948
440	657176	7764201	947	945	951	946	949
441	657176	7764200	949	946	952	947	950
442	657176	7764198	950	948	953	948	951
443	657176	7764197	951	949	955	950	952
444	657176	7764195	952	950	956	951	953
445	657176	7764195	953	950	956	951	954
446	657176	7764194	954	951	957	952	955
447	657176	7764192	955	953	958	953	956
448	657176	7764191	957	954	960	955	958
449	657176	7764189	958	955	961	956	959
450	657176	7764189	958	956	961	956	959
451	657176	7764188	959	957	962	957	960
452	657176	7764187	960	957	963	958	961
453	657176	7764186	961	958	964	959	962
454	657177	7764185	962	959	965	960	963
455	657177	7764184	963	960	966	961	964
456	657177	7764183	964	961	967	962	965
457	657177	7764182	965	962	968	963	966
458	657177	7764181	966	963	969	964	966
459	657177	7764180	967	964	970	965	967



460	657178	7764178	969	966	972	967	969
461	657180	7764172	975	973	978	973	976
462	657166	7764161	978	975	981	975	978
463	657150	7764150	981	978	983	977	980
464	657134	7764140	983	980	985	979	982
465	657117	7764130	985	982	987	980	983
466	657100	7764121	987	983	988	981	983
467	657089	7764116	988	984	989	981	984
468	657078	7764111	988	984	989	981	983
469	657067	7764107	988	984	988	980	983
470	657056	7764104	987	983	987	978	981
471	657044	7764101	986	981	986	977	979
472	657032	7764099	984	979	984	974	977
473	657021	7764098	981	977	981	971	974
474	657009	7764098	978	973	978	968	970
475	656997	7764098	975	970	974	963	966
476	656985	7764098	971	966	970	959	962
477	656973	7764100	966	961	965	954	957
478	656972	7764100	965	960	964	953	956
479	656965	7764104	960	954	958	947	950
480	656962	7764107	956	951	955	944	946
481	656962	7764107	956	951	955	944	946
482	656962	7764107	956	951	955	943	946
483	656952	7764114	947	942	945	934	937



484	656952	7764114	947	941	945	934	936
485	656942	7764121	938	933	936	925	928
486	656932	7764127	930	924	928	916	919
487	656932	7764127	930	924	928	916	919
488	656922	7764133	922	916	920	908	910
489	656921	7764133	921	916	919	907	910
490	656910	7764138	915	909	912	900	903
491	656910	7764138	915	909	912	900	903
492	656910	7764138	914	909	912	900	902
493	656899	7764140	911	905	908	895	898
494	656889	7764142	906	900	903	890	893
495	656878	7764140	906	900	903	890	893
496	656868	7764139	906	899	902	889	892
497	656857	7764138	905	899	902	888	891
498	656847	7764138	904	897	900	886	889
499	656836	7764137	904	897	900	885	888
500	656826	7764135	904	897	899	885	888
501	656816	7764135	902	895	898	883	886
502	656805	7764135	901	894	897	882	884
503	656795	7764135	901	893	896	881	883
504	656786	7764135	900	893	895	879	882
505	656776	7764146	889	882	884	868	871
506	656761	7764162	872	865	867	851	853
507	656748	7764165	869	861	863	847	849



508	656738	7764165	868	860	862	845	848
509	656723	7764172	862	853	855	838	841
510	656709	7764179	855	846	848	831	833
511	656693	7764184	850	842	843	825	828
512	656675	7764190	844	836	837	819	821
513	656649	7764195	841	833	833	815	817
514	656642	7764206	831	822	823	804	807
515	656635	7764222	816	807	808	789	791
516	656630	7764238	801	792	792	773	776
517	656621	7764248	792	783	783	764	766
518	656611	7764258	783	773	774	754	756
519	656603	7764270	773	763	764	744	746
520	656602	7764292	751	742	742	722	724
521	656600	7764311	732	723	723	703	705
522	656599	7764330	714	704	704	684	686
523	656592	7764345	700	691	691	670	672
524	656582	7764350	697	687	687	666	669
525	656577	7764358	690	680	680	659	661
526	656560	7764366	686	676	676	654	657
527	656551	7764373	682	672	671	649	651
528	656538	7764381	678	667	666	644	647
529	656529	7764387	674	664	663	641	643
530	656514	7764401	665	655	653	631	633
531	656501	7764414	658	647	645	622	624



532	656501	7764416	656	645	644	621	623
533	656482	7764431	649	638	636	612	614
534	656467	7764449	638	627	625	601	603
535	656460	7764463	628	617	615	590	592
536	656451	7764476	619	608	605	581	583
537	656452	7764491	605	594	591	567	569
538	656450	7764515	586	574	571	546	548
539	656447	7764529	574	562	560	535	536
540	656445	7764540	566	554	551	526	528
541	656449	7764556	550	538	535	510	512
542	656440	7764561	550	538	535	510	511
543	656421	7764567	556	543	540	514	516
544	656404	7764572	561	549	545	519	521
545	656397	7764581	558	545	541	515	517
546	656384	7764587	560	548	544	518	519
547	656363	7764590	571	558	554	527	529
548	656352	7764598	572	559	555	528	529
549	656337	7764607	575	562	558	531	532
550	656318	7764615	582	569	564	537	538
551	656304	7764625	585	572	567	540	541
552	656294	7764634	586	573	567	540	541
553	656287	7764637	589	576	571	544	544
554	656265	7764650	597	584	578	551	552
555	656242	7764664	606	593	587	560	561



556	656223	7764692	606	593	586	559	560
557	656214	7764707	604	591	585	558	558
558	656210	7764739	591	578	572	545	545
559	656230	7764764	562	549	542	516	516
560	656252	7764784	533	520	513	487	487
561	656275	7764802	504	491	484	458	458
562	656291	7764819	483	470	463	437	437
563	656297	7764841	467	455	448	422	422
564	656300	7764856	458	446	438	413	412
565	656308	7764869	446	434	426	401	400
566	656313	7764889	434	422	415	389	389
567	656325	7764910	417	405	397	372	372
568	656331	7764921	407	396	388	363	363
569	656342	7764937	393	382	373	349	349
570	656356	7764961	374	363	355	331	331
571	656371	7764971	358	346	338	315	314
572	656388	7764979	339	328	320	297	296
573	656408	7764996	317	307	298	276	275
574	656419	7765009	305	294	286	265	263
575	656443	7765014	280	270	261	240	239
576	656462	7765025	261	251	243	223	221
577	656488	7765029	235	225	216	196	195
578	656512	7765020	212	201	193	172	171
579	656529	7765016	195	184	176	155	154



580	656541	7765016	182	172	163	142	141
581	656556	7765017	168	158	149	128	127
582	656566	7765012	158	147	139	118	116
583	656582	7765004	144	133	124	102	101
584	656594	7764998	133	122	114	90	89
585	656607	7764986	125	113	105	80	80
586	656615	7764975	122	110	103	76	77
587	656625	7764978	112	100	93	66	66
588	656631	7764993	100	88	81	55	55
589	656639	7765001	90	78	70	45	45
590	656640	7765004	88	76	68	44	43
591	656642	7765010	84	73	65	42	41
592	656644	7765014	81	70	62	40	39
593	656645	7765017	79	68	60	40	38
594	656648	7765022	76	65	57	38	36
595	656647	7765025	77	66	58	40	38
596	656648	7765028	75	65	56	40	38
597	656650	7765032	73	63	54	41	38
598	656648	7765036	75	66	57	45	43
599	656657	7765040	67	58	49	41	39
600	656664	7765042	59	52	43	39	36
601	656671	7765043	53	46	38	37	34
602	656677	7765045	47	41	33	36	34
603	656680	7765046	45	39	31	37	35



604	656686	7765049	41	37	30	41	38
605	656688	7765050	39	35	29	42	40
606	656693	7765058	39	39	34	51	48
607	656694	7765059	39	39	34	52	50
608	656695	7765060	39	40	35	52	50
609	656696	7765061	39	40	36	54	52
610	656701	7765067	40	43	40	60	58
611	656703	7765067	39	43	41	61	59
612	656703	7765068	40	44	41	62	60
613	656705	7765067	39	43	41	62	60
614	656710	7765069	38	44	43	65	64
615	656717	7765068	35	43	44	68	67