



PARECER ÚNICO Nº 0603993/2019

INDEXADO AO PROCESSO: Licenciamento Ambiental	PA COPAM: 00015/1984/107/2017	SITUAÇÃO: Sugestão pelo Deferimento
FASE DO LICENCIAMENTO: Licença de Operação Corretiva – LOC		VALIDADE DA LICENÇA: 10 anos

PROCESSOS VINCULADOS	PA COPAM:	SITUAÇÃO:
Outorga	023778 / 2015	Deferido
	012512/2010	Deferido
	10003/2018	Deferido
	008076/2009	Deferido
	8811/2016	Deferido
	676/2013	Deferido
	014013/2012	Deferido
	9759/2015	Deferido
	5331/2015	Deferido
	35972/2016	Deferido
	19766/2017	Deferido
	19767/2017	Deferido
	19763/2017	Deferido
	19765/2017	Deferido
	19764/2017	Deferido
	33168/2019	Deferido
23143/2017	Deferido	
28093/2017	Deferido	
APEF	06805/2017	Deferido

EMPREENDEDOR: Samarco Mineração S.A	CNPJ: 16.628.281/0010-52
EMPREENDIMENTO: Samarco Mineração S.A LOC Complexo Germano	CNPJ: 16.628.281/0005-95
MUNICÍPIO(S): Mariana – Ouro Preto	ZONA: Rural
COORDENADAS GEOGRÁFICA (DATUM): SIRGAS 2000 LAT/Y 7767275 LONG/X 656507 FUSO 23 - Sul	
LOCALIZADO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: <input checked="" type="checkbox"/> INTEGRAL <input checked="" type="checkbox"/> ZONA DE AMORTECIMENTO <input checked="" type="checkbox"/> USO SUSTENTÁVEL <input type="checkbox"/> NÃO	
NOME: Parque Nacional da Serra do Gandarela Floresta Estadual UAIMII	
BACIA FEDERAL: Rio Doce	BACIA ESTADUAL: Rio Doce
UPGRH: D02	SUB-BACIA: Rio Piracicaba
D01	Rio Piranga



CÓDIGO:	ATIVIDADE OBJETO DO LICENCIAMENTO (DN COPAM 74/04):	CLASSE
A-02-04-6	Lavra a céu aberto com tratamento a úmido – minério de Ferro	6
A-05-01-0	Unidade de tratamento de minerais – UTM	6
A-05-02-9	Obras de infra-estrutura (pátios de resíduos e produtos e oficinas)	3
A-05-04-5	Pilhas de rejeito / estéril	6
A-05-05-3	Estradas para transporte de minério / estéril	5
E-01-18-1	Correias transportadoras.	5
E-02-03-8	Linhas de transmissão de energia elétrica	3
E-02-04-6	Subestação de energia elétrica.	4
E-03-06-9	Tratamento de esgoto sanitário.	1
E05-03-7	Dragagem para desassoreamento de corpos d'água.	5
F-06-01-7	Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação.	3
F-05-15-0	Outras formas de tratamento ou de disposição de resíduos não listadas ou não classificadas.	6
A-03-01-8	Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil	5
A-05-06-2	Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II-A e II-B, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção.	1
E-03-04-2	Tratamento de água para abastecimento	1
E-05-01-0	Barragens de perenização	3

RELATÓRIOS DE VISTORIA:	DATA:
Auto de Fiscalização 25773/2018	20/02/2018
Relatório de Vistoria 0693186/2018	04/10/2018
Relatório de Vistoria 0828514/2018	07/12/2018
Auto de Fiscalização 25822/2019	11/06/2019
Auto de Fiscalização 25824/2019	09/07/2019
Auto de Fiscalização 25825/2019	05/07/2019
Auto de Fiscalização 25826/2019	04/06/2019
Auto de Fiscalização 25827/2019	09/07/2019
Auto de Fiscalização 25831/2019	13/09/2019
Auto de Fiscalização 25832/2019	13/09/2019

Responsável técnico	Formação/ Registro no conselho	Nº Responsabilidade Técnica	CTF IBAMA	Responsabilidade no projeto
Jackson Cleiton Ferreira Campos	Geógrafo CREA-MG 56.633	1420190000005381895 substitui a ART 1420160000003530071	248955	Coordenação Geral EIA/RIMA/PCA Ampla Engenharia
Marcio Figueiredo de Rezende	Engenheiro Civil CREA-MG	1420170000003791097	1631315	Reavaliação do dimensionamento hidráulico do sistema extravasor, dos



	59.443	14201700000003860636		estudos de Dam Break, do PAEBM e do Plano de apoio ao Gerenciamento de Crise Coordenação equipe: Estudo de Dam Break e elaboração de PAEBM para: Cava de Germano, Barragem do Germano, Nova Santarém, Dique Eixo 1, S3, S4 e PAGC da Barragem do Germano, Avaliação de risco Potamos Engenharia e Hidrogeologia Ltda
Mario Pinheiro	Cicareli Engenheiro Civil CREA-MG 38.958	14201700000003859218	349086	Avaliação de risco: Estudo de Dam Break e elaboração de PAEBM para: Cava de Germano, Barragem do Germano, Nova Santarém, Dique Eixo 1, S3, S4 e PAGC da Barragem do Germano, Avaliação de risco Potamos Engenharia e Hidrogeologia Ltda
Antônio Carlos Bertachini	Geólogo CREA SP 70902/D	14201500000002832505	677338	Responsabilidade técnica/ Revisão técnica/Simulação: Estudos Hidrológicos para rebaixamento do nível d'água – Barragem de Germano MDGEO Serviços de Hidrogeologia Ltda
Vitor Lages do Vale	Engenheiro Civil CREA-MG 118.264	14201700000003853569	6859465	Execução e coordenação: Balanço Hídrico da Nova Barragem de Santarém Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda.
Elizabeth Neire da Silva	Engenheira Florestal CREA-MG 98.944/D	14201800000004630768 14201800000004630748 14201800000004746163	2792743	Coordenação Geral: PUP das Áreas atingidas pela lama PUP Emergenciais e Retomada Coordenação geral: Compensação por intervenção em APP: Projeto executivo Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda
Ricardo Ramos	Soares Engenheiro Agrimensor CREA-MG 118.572/D	14201800000004630783 14201800000004630780 14201800000004960559 14201800000004746109	5494030	Geoprocessamento: PUP das Áreas atingidas pela lama PUP Emergenciais e Retomada Compensação por intervenção em



		14201900000005033906 14201900000005174817 14201900000005389427		APP: Projeto executivo e a informação complementar 2019 Compensação por supressão de espécies ameaçadas e imunes de corte: projeto executivo Compensação por supressão de árvores isoladas Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda
Alessandra Lopes Fontes	Engenheira Florestal M. Sc Ciência Florestal CREA-MG 156.620/D	14201800000004630647 14201800000004630660 14201800000004960382 14201800000004746072 14201900000005033863 142001900000005420784 14201900000005388457	6314122	Elaboração: PUP das Áreas atingidas pela lama PUP Emergenciais e Retomada Compensação por intervenção em APP: Projeto executivo e a informação complementar 2019 Compensação por supressão de espécies ameaçadas e imunes de corte: projeto executivo Compensação por supressão de árvores isoladas Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda
Vanessa Pataro Maffia	Engenheira Florestal M. Sc Ciência Florestal CREA-MG 101.398/D	14201800000004960655 14201900000005336438 14201900000005174722 14201900000005388530	5463132	Coordenação Técnica: PUP das Áreas atingidas pela lama Informação complementar- 2019 Compensação por intervenção em APP: Projeto executivo Compensação por supressão de espécies ameaçadas e imunes de corte: projeto executivo Coordenação Geral: Compensação por supressão de árvores isoladas Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda
Igor Batista Brinate	Engenheiro Florestal M. Sc Ciência Florestal CREA/ES 041.162/D	14201900000005174956	6910390	Elaboração do documento: Compensação por supressão de espécies ameaçadas e imunes de corte: projeto executivo Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda
Tatiana Aparecida	Geógrafa	142017000000038988875	4901501	Elaboração do Relatório:



Rodrigues de Souza	CREA MG 132603/D	14201900000005163812 14201900000005163812		Prospecção Espeleológica – Espeleotopografia Estudos Espeleológicos Laudo Espeleológico – Revisão do Requerimento de Supressão Espeleológica Carste Ciência e Meio Ambiente
Juliana Rodrigues da Silva	Geógrafa CREA MG 266591/D	14201700000003748439 14201800000004764709 14201900000005168498	6074822	Coordenação de Projeto e revisão de Relatório: Prospecção Espeleológica – Espeleotopografia Meio Físico Estudos Espeleológicos Campo e Relatório: Estudos Espeleológicos Carste Ciência e Meio Ambiente
André Henrique de Souza	Geógrafo CREA MG 185.787/D	14201800000004476843 14201800000004758258 14201900000005160680	6716029	Revisão de Relatório: Prospecção Espeleológica – Espeleotopografia Meio Físico Estudos Espeleológicos Coordenação do Projeto - Campo e Relatório: Estudos Espeleológicos Carste Ciência e Meio Ambiente
Ana Paula Bueno	Bióloga CRBIO 62303/04	2018/07456 2019/02815	4897491	Meio Biótico Estudos Espeleológicos Campo e Relatório: Estudos Espeleológicos Carste Ciência e Meio Ambiente
Carla Nobre	Bióloga CRBIO 067746/04-D	2018/07549	2800740	Meio Biótico Estudos Espeleológicos Carste Ciência e Meio Ambiente
Lígia Saback	Bióloga CRBIO 093308/04-D	2018/07507	4206768	Meio Biótico Estudos Espeleológicos Carste Ciência e Meio Ambiente
Christie Morais	Bióloga CRBIO 057776/04-D	2018/07129	2486239	Meio Biótico Estudos Espeleológicos Carste Ciência e Meio Ambiente
Marcus Paulo Alves de Oliveira	Biólogo CRBio 076840/04-D	2018/07103	4516555	Biologia Subterrânea: Proposta de Compensação Espeleológica Biospeleo Consultoria Ambiental



Josiane Moura	Alves	Geógrafa CREA 203019/D	14201900000005230833	6914996	Meio Físico: Proposta de Compensação Espeleológica Biospeleo Consultoria Ambiental
------------------	-------	---------------------------	----------------------	---------	---

EQUIPE INTERDISCIPLINAR	MATRÍCULA	ASSINATURA
Michele Simões e Simões	1.251.904-7	
Ana Luiza Almeida Gonçalves	1.472.235-9	
Cibele de Aguiar Neiva	1.197.551-3	
Rodolfo de Oliveira Fernandes	1.336.907-9	
Michele Alcici Sarsur	1.197.267-6	
Antônio Guilherme Rodrigues Pereira	1.274.173-2	
Danielle Farias Barros	1.332.868-7	
Rafael Batista Gontijo	1.369.266-0	
Cláudio Augusto Ribeiro de Souza	1.475.494-9	
Isabel P. Mascarenhas Ribeiro de Oliveira	1.468.112-6	
Vandré Ulhoa Soares Guardieiro	1.473.313-3	
Lorenza Gonçalves França	5317	
Gabriel Lucas Vieira Lázaro	Estagiário	
Verônica Maria Ramos do Nascimento França	1.396.739-3	
De acordo: Karla Brandão Franco Diretora Apoio Técnico	1.401.525-9	
De acordo: Angélica Aparecida Sezini Diretora de Controle Processual	1.021.314-8	



1. Introdução

Devido ao rompimento da Barragem do Fundão ocorrido em 5 de novembro de 2015, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais emitiu ofício SURAM/SEMAD/SISEMA nº 139/16 em 25 de outubro de 2016, com a suspensão da regularização ambiental do Complexo de Germano: 19 Licenças de Operação, 6 Licenças de Instalação, 11 Autorizações Ambientais de Funcionamento e 1 Autorização Provisória para Operação. O ofício determinou que deveriam ser mantidas: as obras e intervenções emergenciais, bem como fossem adotadas todas as ações necessárias a garantir e promover a segurança das estruturas do Complexo Minerário de Germano. As ações de controle e monitoramento ambiental no Complexo Minerário de Germano.

Esta notificação contemplou ainda a convocação para “promover o licenciamento corretivo de todas as atividades que compõem o processo produtivo do Complexo Minerário de Germano e das obras emergenciais”, de forma que a Samarco busca a revalidação das licenças ambientais suspensas, o licenciamento corretivo das obras emergenciais e o licenciamento integrado do Complexo Germano no cenário de retomada da produção.

O presente parecer refere-se ao pedido de Licença de Operação Corretiva, para o Complexo Germano do empreendedor Samarco Mineração S.A, nos municípios de Mariana e Ouro Preto. As atividades contempladas são referentes as estruturas regularizadas antes da suspensão das licenças, regularização das obras emergenciais e das obras necessárias para a retomada de operação.

O processo administrativo nº 00015/1984/107/2017 foi formalizado no dia 1 de setembro de 2017, conforme recibo de documentos 0988614/2017. O empreendimento foi classificado de acordo com os parâmetros da DN 74/2004, como potencial poluidor Grande e porte Grande, e, portanto, classe 6. Os estudos pertinentes apresentados foram o Estudo de Impacto Ambiental-EIA, Relatório de Impacto Ambiental-RIMA e Plano de Controle Ambiental – PCA.

Durante a análise do processo foram feitas atualizações nos estudos, necessárias considerando a mudança de estratégias para a retomada da operação, além da inclusão da área interferida pela passagem da lama, inclusão de fragmentos de vegetação nativa, adequações nas estruturas de contenção de sedimentos e premissas estabelecidas pelo ICMBio em função da presença do Parque Nacional da Serra do Gandarela em área contígua ao Complexo Germano.

Para subsidiar a análise deste processo foram realizadas vistorias nas áreas do empreendimento, área de influência direta e indireta, áreas de compensação, áreas com potencial espeleológico, dentre outros.

Considerando as solicitações foram realizadas três audiências públicas nos municípios de Matipó, Mariana e Ouro Preto nos dias 6, 7 e 11 de dezembro de 2017, respectivamente.

O ofício de informações complementares - OF. SUPPRI. SURAM. SEMAD. SISEMA. n. 227/2019, foi entregue ao representante do empreendedor com prazo de atendimento em até 60 dias. Desta forma em 9 de agosto de 2019 as respostas das informações requeridas foram protocoladas na SUPPRI.



2. Caracterização do Empreendimento

O presente parecer contextualizado aqui como Complexo de Germano – LOC, inclui a regularização das licenças ambientais suspensas, o licenciamento corretivo das obras emergenciais e o licenciamento integrado do Complexo minerário no cenário de retomada da produção, que inclui novas estruturas e adequação do processo produtivo do empreendedor Samarco Mineração S.A.

O Complexo de Germano está situado nos municípios de Mariana e Ouro Preto, distritos de Santa Rita Durão (Mariana) e de Antônio Pereira (Ouro Preto), no estado de Minas Gerais. Sua entrada principal está aproximadamente a 150,0 km de Belo Horizonte, com acesso pela MG-129. Está inserido nas sub-bacias dos rios Piracicaba e Piranga, pertencentes à bacia do rio Doce.

A Área Diretamente Afetada – ADA do Licenciamento Operacional Corretivo (LOC) possui área total de 1.895,36ha. Deste total, o quantitativo de áreas operacionais é de 1.784,55ha e de obras emergenciais 110,81 ha. Nas tabelas 2.1 e 2.2 estão apresentados os quantitativos das estruturas, objeto de licenciamento, e de áreas definidas no EIA como ADA, porém são áreas com vegetação natural, que não sofrerão intervenção. Somente serão objeto de supressão as áreas contempladas no PUP – Plano de Utilização Pretendida apresentado para o Complexo Germano.

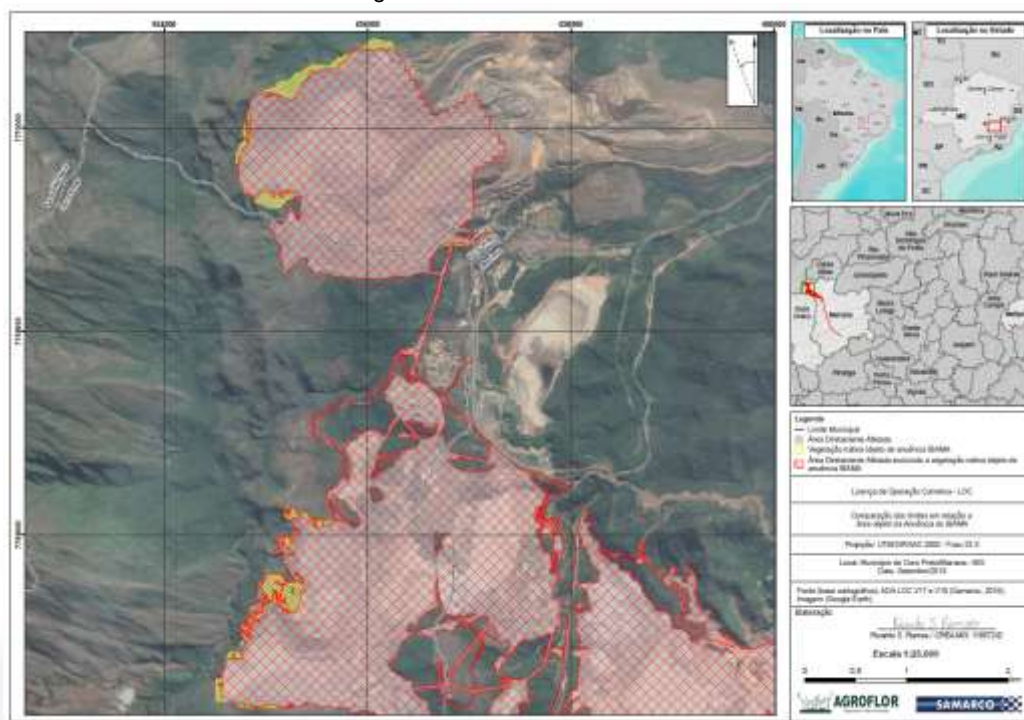
No dia 30 de setembro de 2019 o empreendedor, através do ofício GMA-G 539/2019 (protocolo S0151904/2019), solicitou a retificação do requerimento de intervenção ambiental, com a remoção de algumas áreas anteriormente propostas para a retomada da operação, referentes aos avanços de lavra nas Minas de Alegria Norte e Alegria Sul, além do sistema de drenagem relativo a retificação do canal do Córrego João Manoel (Processo de Outorga nº 676/2013), bem como, a alteração da área diretamente afetada, com apresentação de nova síntese do plano de utilização pretendida com essas atualizações e modificação nos projetos de compensação. A retificação do processo foi necessária após o indeferimento do Pedido de Anuência Prévia para Supressão de Vegetação Nativa emitida pelo IBAMA (Parecer Técnico nº 7/2019-NUBIO-MG/DITEC-MG/SUPES-MG).

Foi apresentado ainda novo requerimento para a intervenção ambiental, solicitando autorização para supressão de 118,4921 hectares de vegetação nativa com e sem destoca, intervenção em 139,5699 hectares em Área de Preservação Permanente – APP e corte de 188 indivíduos isolados, referentes às intervenções ocorridas quando do desastre de Fundão, bem como em relação às obras emergenciais.

Considerando as retificações apresentadas a ADA sofreu alteração com redução de 35,68ha, nas áreas da Mina de Alegria Norte, Mina de Alegria Sul e parte do canal do Córrego João Manoel, que faz parte do sistema de drenagem do SDER Alegria Norte e que passa pelo acesso existente no empreendimento.



Figura 2.1 Área Diretamente Afetada



Fonte: Agrofior, atualização 2019

As atividades objeto deste licenciamento serão caracterizadas a seguir.

Tabela 2.1 - ADA Operacional

ESTRUTURAS	ÁREAS (ha)
Concentrador 01 e unidades de apoio	38,18
Concentrador 02 e unidades de apoio	22,01
Concentrador 03 e unidades de apoio	49,73
Mina de Alegria Norte	218,63
Mina de Alegria Sul	162,77
SDER Alegria Norte	71,94
PDE João Manoel	99,42
Dique B2	1,20
Dique B3	0,50
SDER Alegria Sul	87,93
Dique A	0,75
Dique B e B11	14,27
Filtragem Alegria Sul	15,42
Filtragem Alegria Norte	3,74
Nova Barragem Santarém e captação	116,53
Dique S3	55,46
LT 345kv (Subestação e faixa servidão)	217,31
LT 138kv (Faixa de servidão)	17,17
Oficina Alegria Sul (Vix)	3,71
SDR Cava Alegria Sul	48,83
Correia Transportadora	7,25
Estradas para transporte minério/estéril	5,31
Estradas transporte – Obras emergenciais	41,29
Captação rio Piracicaba	0,41
Adutoras	2,72
Acessos	11,20
ETE Germano	1,32



Cava de Germano	84,27
Obras emergenciais Sela, Tulipa e Selinha	61,42
Barragem de Germano	323,85
TOTAL	1784,55

Fonte: Informações complementares Samarco 2019

Tabela 2.2 - ADA das Obras emergenciais

ESTRUTURAS	ÁREAS (ha)
Áreas de empréstimo	19,57
Fundação do Eixo 1	5,50
Áreas de Disposição de material excedente - ADME	29,52
Área apoio obras emergenciais a ser recuperada	45,81
Área apoio obras emergenciais	10,43
TOTAL	110,81

Fonte: Informações complementares Samarco 2019

2.1. Lavras e extrações

Atualmente duas minas estão aptas a operar no Complexo Germano, as cavas de Alegria Norte e de Alegria Sul. Além dessas, a Cava de Germano é uma antiga área de lavra exaurida no final da década de 80.

As reservas minerais da Samarco no Complexo Minerário Germano/Alegria estão localizadas a leste do Quadrilátero Ferrífero - QF. O minério de ferro explorado encontra-se na Formação Cauê do Grupo Itabira, pertencente ao Supergrupo Minas. Estão presentes nessa formação diversos tipos de itabiritos, outros materiais ferruginosos como cangas, brechas e hematitas compactas e ainda estão presentes na região, rochas não ferruginosas como quartzitos, filitos, filitos dolomíticos, xistos e metabasitos.

As minas de Alegria Norte, Sul e Centro tiveram diversas sinonímias das quais eram tratadas. O Planejamento de Mina do Samarco atualmente trata as minas somente com os nomes Alegria Norte, Alegria Centro e Alegria Sul. Abaixo é apresentada tabela com as sinonímias já utilizadas.

Tabela 2.3 Sinonímias das minas de Alegria Norte, Sul e Centro

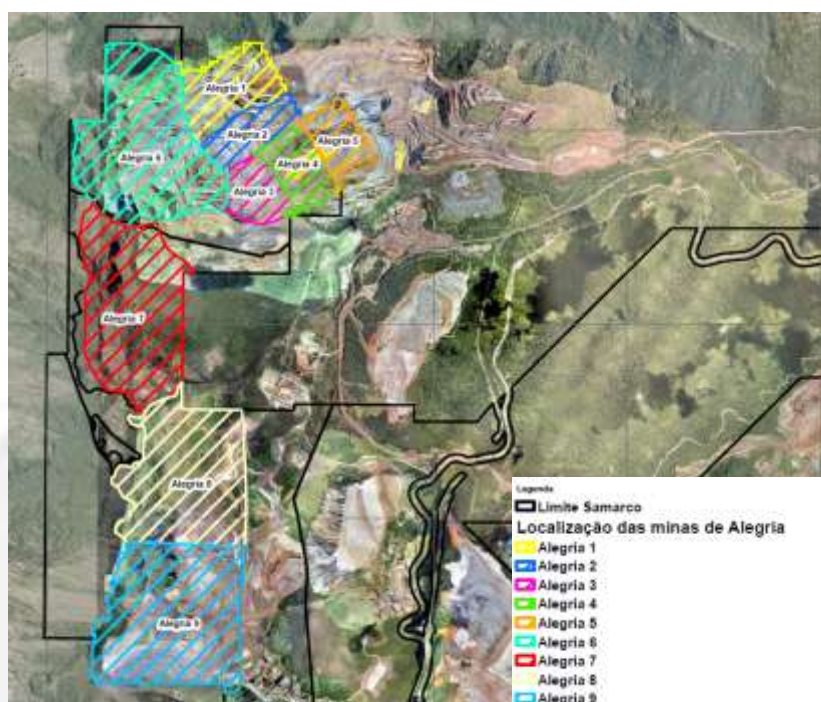
LOCALIZAÇÃO	SINONÍMIA 1	SINONÍMIA 2
Alegria Norte*	A, B, C	1, 2, 3, 4, 5 e 6
Alegria Centro	D	7
Alegria Sul	E	8 e 9

* A vertente Córrego das Almas é incluída dentro das sinonímias de Alegria Norte (Alegria 6)

Fonte: Informações complementares – Samarco 2019



Figura 2.2 – Sinonímia das minas de Alegria



Fonte: Informações complementares Samarco 2019

A operação de lavra das Minas de Alegria Norte e Sul estavam amparadas pela LO nº 70/2010 – Processo 015/1984/073/2009, além da LO nº 270/2012 – Processo 015/1984/090/2012, referente a lavra vertente Córrego das Almas, ou Alegria 6, que é uma frente de lavra dentro da Mina de Alegria Norte.

A cava denominada Alegria E, regularizada através da Licença Prévia – LP nº 072/2008 e Licença de Instalação - LI nº 12/13 (Processos 015/1984/059/2007 e 015/1984/068/2009, respectivamente), obteve Licença de Operação para uma parte da área abrangida pela LI citada. A LO 054/2015 foi aprovada na URC COPAM de 27/10/2015, entretanto a Samarco já operava na área de abrangência da mesma por meio da APO emitida em 18/06/2014.

O processo de mineração realizado é por “lavra convencional” e “lavra por correias em bancadas”. O primeiro utiliza caminhões de grande porte para corte e carregamento do minério, que pode percorrer uma distância média de 2,1 km até os pontos de basculamento em carregadores *Hoppers*, que possuem peneiras vibratórias. O material passante na peneira é descarregado em uma moega móvel que alimenta as correias de bancada, que por sua vez abastecem as pilhas pulmão.

Já para a lavra por correias em bancadas, para o carregamento do minério são utilizadas carregadeiras frontais e posterior alimentação dos sistemas de carregamento, que podem ser constituídos por carregadores simples ou por unidades mistas de britagem e carregamento, denominados *Locotracks*, que aproveitam 100% da massa alimentada. Os carregadores são posicionados junto às frentes de lavra e abastecem as correias de bancada que transportam o minério até as pilhas pulmão. Na lavra por correias, as carregadeiras apresentam maior produtividade para distâncias menores que 60 metros. Para distâncias superiores, é realizado o prolongamento ou a relocação das correias.



Os sistemas de correias coletoras que transportam o minério até as pilhas pulmão possuem capacidades que variam de 2.500 a 4.800 t/h.

A Samarco possui cinco pilhas pulmão localizadas próximas às regiões limítrofes de suas minas, sendo duas na região da mina de Alegria Sul (capacidade de 200.000 t), uma na região de Alegria Centro (capacidade de 120.000 t), uma na região de Alegria Norte (capacidade de 120.000t) e uma em Fazendão (capacidade de 30.000t), empreendimento pertencente a Vale. As retomadas são realizadas pela base por alimentadores de placas, que abastecem os sistemas de correias para alimentação das britagens e atendimento ao *mix* de minérios previsto para as plantas de beneficiamento.

Para maior parte do minério lavrado nas minas do Complexo Germano, por ser de forma friável, não é necessário o uso intensivo do desmonte através de explosivos.

Mina Alegria Norte

As atividades de lavra na cava Alegria Norte são realizadas de forma conjunta pela Samarco e Vale, sendo que a área para operação da Samarco é de 218,63ha e sua delimitação é apresentada na figura 2.3.

A mina subdivide-se em duas cavas menores: cava sudeste e cava noroeste, os taludes formados possuem altura máxima em torno de 310m e, no geral, bancadas de altura de 15m e bermas de 8m. Os taludes são compostos ora por itabiritos totalmente friáveis, ora por itabiritos semi-compactos.

Mina Alegria Sul

A Mina Alegria Sul possui 162,77ha e sua delimitação está apresentada na figura 2.3.

Na porção sul observa-se uma cava bem definida com desenvolvimento principal para EW (leste-oeste) e talude global máximo em torno de 240m de altura. Os bancos no geral apresentaram altura em torno de 15m e as bermas em torno de 8m, porém observa-se em alguns pontos a perda de bermas com conseqüente junção de bancos, verificando-se alturas próximas de 30 m. Na porção norte desta cava, os taludes apresentam direção geral NS (norte sul) com mergulho para E, verificando-se o início do desenvolvimento ainda em meia encosta.

Sequenciamento de lavra

O planejamento de lavra é realizado com ajuda de softwares, e os balanços de massa consideram todo o minério cubado nas reservas certificadas da empresa e o minério blendado com o ROM – *Run of Mine* proveniente das minas do Complexo Germano e com o ROM de Fazendão, da empresa VALE S.A. O ROM proveniente de Fazendão é adquirido através de contrato de compra e venda de minério com a massa fixada anualmente em 10.200.000 t.

Para adequar a geração de rejeitos e estéril à nova estratégia de retomada das operações e à expectativa de disponibilidade das estruturas de disposição, foi realizado um novo sequenciamento de lavra e apresentado sua atualização em 11 de junho de 2019, conforme tabela 2.4.

Tabela 2.4 Movimentação de massa projetada para o Complexo Germano

ANO	ROM SAMARCO (T)	ROM VALE (T)*	ROM TOTAL (T)	ESTÉRIL (T)	REM (T/T)	MOVIMENTAÇÃO TOTAL (T)
-----	--------------------	------------------	------------------	----------------	--------------	---------------------------



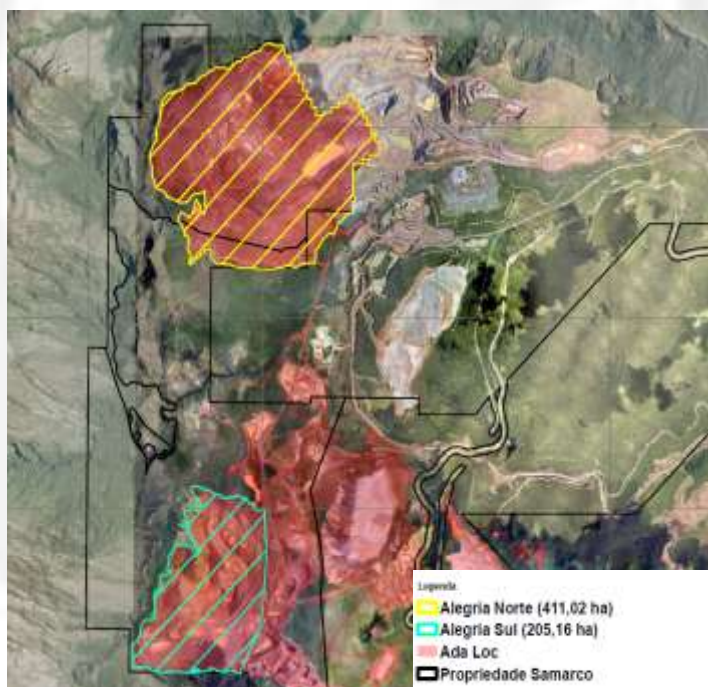
1	6.776.616	1.659.016	8.435.633	3.489.923	0,51	11.925.555
2	13.433.663	3.300.000	16.733.663	5.624.439	0,42	22.358.102
3	13.433.663	3.300.000	16.733.663	5.225.309	0,39	21.958.972
4	13.433.663	3.300.000	16.733.663	5.206.148	0,39	21.939.811
5	13.391.439	3.304.496	16.695.935	5.787.193	0,43	24.938.509
6	13.344.385	3.300.000	16.644.385	6.163.775	0,46	26.713.168
7	28.892.658	6.400.000	35.292.658	10.117.732	0,35	45.410.389
8	33.179.286	-	33.179.286	11.598.029	0,35	44.777.315
9	35.274.856	-	35.274.856	12.351.973	0,35	47.626.829
10	33.587.772	-	33.587.772	11.744.865	0,35	45.332.636
11	49.142.707	-	49.142.707	17.197.082	0,35	66.339.789

*Contrato de compra de minério de Fazenda (VALE)

Fonte: Ofício Samarco GMA-G-0295/2019

Os estéreis são transportados da mina utilizando-se o sistema de lavra convencional, as carregadeiras alimentam os caminhões que transportam os referidos materiais até as pilhas de estéril pré-existentis, PDE João Manoel e Alegria Sul (ou Alegria E). O material é depositado e terraplanado por tratores de esteira na construção e alteamento das pilhas de estéril.

Figura 2.3 Mapa com a ADA das Minas de Alegria Norte e Alegria Sul



Fonte: Informações complementares Samarco 2019

Nota: a área descrita como Alegria Norte contempla todas estruturas no local

2.2. Disposição de estéril

A disposição de estéril no Complexo Germano antes da paralisação da sua operação vinha sendo feita nas pilhas de disposição de estéril denominadas, PDE João Manoel e PDE Alegria Sul (ou PDE Alegria “E”). Durante a vida útil da Cava de Germano utilizou-se também a Pilha de Estéril de



Germano (PDE Germano), também conhecida como Pilha 1010, que está desativada desde 1992, para recebimento de estéril.

O novo sequenciamento de lavra, originado após a atualização da estratégia de retomada ocasionou mudanças na taxa de geração de estéril ao longo da retomada da operação do Complexo. Para tanto as estruturas de disposição de estéril foram revisadas. A tabela 2.5 apresentada nos estudos, mostra a geração e destinação do estéril.

Tabela 2.5 Plano de disposição de estéril

Ano	PDE João Manoel (m ³)	SDER Alegria Norte (m ³)	SDER Alegria Sul (m ³)	Nova estrutura (m ³) (Potencialmente o Vale do Fundão)
1	1.247.375	-	636.375	-
2	1.481.125	-	1.638.375	-
3	1.350.000	-	1.566.125	-
4	543.125	920.000	1.280.500	-
5	-	2.440.000	1.729.625	-
6	-	3.520.000	1.273.875	-
7	-	-	1.668.875	3.694.329
8	-	-	1.546.875	3.608.173
9	-	-	-	5.121.910
10	-	-	-	5.199.573
11	-	-	-	8.278.278

Fonte: Informações complementares Samarco 2019

Pilha de Disposição de Estéril (PDE) João Manoel

A Pilha de Disposição de Estéril – PDE João Manoel é, na configuração atual de disposição, a estrutura responsável por receber o estéril gerado na mina de Alegria Norte. Essa estrutura, passou por diversos projetos de ampliação ao longo de sua vida útil. A pilha possuía licença de operação nº 070/2010 (processo 00015/1984/073/2009) e a última ampliação LO 63/2010, de 05/04/2010 (Processo 00015/1984/074/2010), atualmente suspensas.

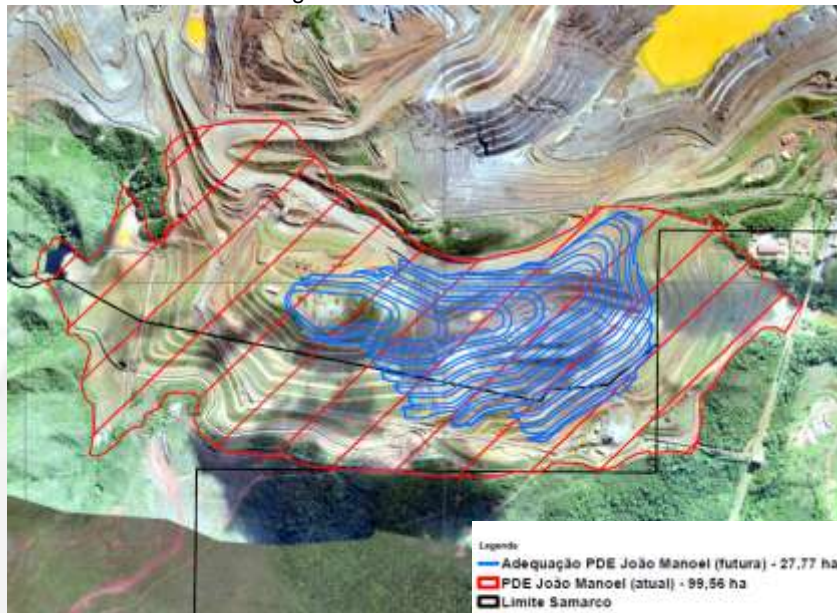
Os principais dados definidos da regularização foram; altura máxima de 190 metros, sendo a cota de 1.110 m na crista de elevação, e 920 m no pé da elevação, 18 bancos projetados com altura de 10 m, e largura das bermas de 10 m.

De acordo com informações apresentadas pelo empreendedor, foi realizada uma inspeção geotécnica pela empresa VOGBR, na PDE João Manoel e nos respectivos diques de contenção em 2016 que constatou que a porção oeste da pilha já está finalizada e os taludes revegetados. No levantamento topográfico, foi verificado que a cota de crista da porção oeste está na elevação 1.125m e que o pé está na Elevação 927m (próximo ao dreno de fundo). Apesar de haver alteração na conformação inicial proposta para a PDE, não houve alteração da área útil ocupada pela mesma e com isso, as classificações de porte segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 permaneceram dentro do parâmetro previamente regularizado.

Ainda em 2016, foi realizado o projeto de adequação desta pilha, para recebimento de cerca de 5Mm³ de estéril como estrutura, parte da solicitação de adequação do processo analisada neste processo de regularização. O projeto conta com elevação da crista de 1.130m, base de 1.000m, largura de bermas de 7 m e altura de bancadas de 10 m. Para tanto a PDE terá 27,77 ha de área de ocupação total, recebendo o estéril gerado nos dois primeiros anos da retomada, sendo destes 21,77 ha em área já licenciada anteriormente (sobreposição) e 6ha trata-se de nova área a ser regularizada neste processo, referente a área de avanço da pilha sobre área de mina em decorrência da adequação da pilha, elaborado pela empresa BVP Engenharia.



Figura 2.4 PDE João Manoel



Fonte: Informações complementares Samarco 2019

A drenagem superficial e os sedimentos gerados na área da PDE João Manoel serão direcionados para bacias de sedimentação, e posteriormente para o canal de drenagem do córrego João Manoel e para os Diques B2 e B3, localizados a jusante da pilha.

O Dique B2 foi implantado a jusante da pilha e a montante do Dique B3. Em enrocamento lançado e esteirado, com desnível máximo de 10,0m, possui crista na elevação 920 m com largura de 7,0 m e comprimento aproximado de 40,0 m. O dique é uma estrutura galgável. O vertedouro de superfície incorporado ao maciço é constituído por um canal trapezoidal com soleira na elevação 918,00m, taludes de 1V:3H e largura da base de 12,0m. A região do vertedouro foi protegida com blocos de enrocamento com diâmetros maiores.

O Dique B3 foi construído para contenção de sedimentos, tendo sido implantado a jusante da PDE João Manoel e do Dique B2. É construído em arco de concreto ciclópico, com 8,0m de altura, e crista na Elevação 909,05m, com aproximadamente 29,0m de comprimento e 0,6m de largura. Seu sistema extravasor é constituído por duas tulipas em concreto e um vertedouro de superfície com 8,0m de largura e 1,0m de altura no eixo. Esse dique passou por um processo de reforço e alteamento em 2012, sustentado pela LO 198/2012 de 27/08/2012 (processo 015/1984/088/2012), quando sua altura foi elevada em 1 m.

Para controle geotécnico e monitoramento da PDE João Manoel tem-se instalados 08 piezômetros, 28 indicadores de nível de água e 1 medidor de vazão. O monitoramento destes instrumentos é realizado mensalmente, mesma frequência em que é realizado o monitoramento de movimentações na estrutura por satélites.

Pilha de Disposição de Estéril Alegria Sul

A Pilha de Disposição de Estéril – PDE Alegria Sul (Alegria E) foi projetada para recebimento de estéril da Mina Alegria Sul. O projeto previu altura máxima da pilha de 185,0m, sendo que o pé da



pilha se encontra na cota 985,0m e sua crista está situada na cota 1.170,0m. A largura das bermas é de 5,0m e o talude entre bermas tem 10,0m de altura e inclinação de 2H:1V (26,6°). Tais características construtivas condicionam um ângulo de talude global de 21° (2,6H:1V).

A ampliação desta estrutura possuía regularização através da LO 198/2013 (processo 00015/1984/094/2013), que tratou da ampliação da pilha e construção de dois diques de contenção, tendo como as principais características a área total em sua conformação final igual a 156 ha e a capacidade volumétrica de 52,9 Mm³ de estéril com vida útil de 20 anos.

A pilha de estéril Alegria Sul (PDE Alegria Sul) continuará a receber estéril e passará a receber também o rejeito arenoso filtrado dos Concentradores 3 e 1, em sua nova configuração, passando a ser, portanto, um sistema de disposição conjunta (SDER Alegria Sul). É previsto o recebimento de um volume total aproximado de 29 Mm³ nesta estrutura, sendo 11,34 Mm³ de estéril franco e 12,66 Mm³ de rejeito arenoso filtrado, que serão depositados na porção norte da pilha, considerando o confinamento desses materiais.

Durante a preparação da Cava Alegria Sul (SDR Alegria Sul) para a disposição de rejeitos, cerca de 5 Mm³ do material retirado da cava foram dispostos nessa estrutura, na porção sul. Parte desse material (minério ROM) será posteriormente retomado e destinado à alimentação dos concentradores.

No projeto original da PDE Alegria Sul constam três diques de contenção de sedimentos, denominados Dique A, Dique B11 (Dique de Macacos) e Dique B (Dique da Oficina). O Dique A não chegou a ser implantado, pois sua construção estava prevista para o ano de 2016.

Em atendimento à Lei 12.334/2010 e à Portaria 70.389/2017 do DNPM, foi realizada em janeiro de 2018 a Inspeção de Segurança Regular (ISR) por uma empresa especializada para emissão da Declaração de Condição de Estabilidade do Dique B. Diante disso, foi levantada a necessidade de adequações na estrutura do Dique de Macacos e o descomissionamento do Dique da Oficina.

O Dique B11 (Dique dos Macacos), é constituído por um maciço de solo compactado, apresenta crista com 97m de comprimento e 4m de largura, posicionada na Elevação 971,90m. A altura máxima do aterro é de, aproximadamente, 14m. O talude de jusante apresenta inclinação de 2H:1V e o talude de montante 1,5H:1V.

Sistema de Disposição de Estéril e Rejeito (SDER) Alegria Sul

A atual PDE Alegria Sul está sendo modificada para receber o rejeito arenoso filtrado dos Concentradores 3 e 1, além do estéril proveniente da Mina de Alegria Sul. É previsto o recebimento de um volume de 12,66 Mm³ de rejeito arenoso nessa estrutura. Após o esgotamento da sua capacidade, será necessário direcionar o rejeito arenoso do Concentrador 3 para o SDER Alegria Norte até a disponibilização de novas estruturas de disposição. No item a seguir o sistema de disposição a ser utilizado será melhor descrito.

Sistema de Disposição de Estéril e Rejeito (SDER) Alegria Norte

A capacidade total do SDER Alegria Norte será de aproximadamente 44 Mm³, sendo 20 Mm³ reservados para o estéril e 24 Mm³ para o rejeito arenoso. Após o esgotamento da PDE João Manoel, o estéril proveniente da Mina de Alegria Norte será direcionado para esta estrutura, que possuirá área total de 71,94 ha.



Receberá ainda o rejeito arenoso oriundo da Filtragem do Concentrador 2 e parte do rejeito arenoso do Concentrador 3. Assim como o estéril, o rejeito arenoso disposto no SDER Alegria Norte poderá ser retomado e redirecionado para uma estrutura de disposição definitiva, potencialmente o vale do Fundão, cujo projeto encontra-se em fase conceitual. Caso essa nova estrutura seja, será priorizada a disposição na mesma, reduzindo a necessidade de remoção futura do rejeito arenoso e do estéril ali depositados.

Pilha de Disposição de Estéril de Germano

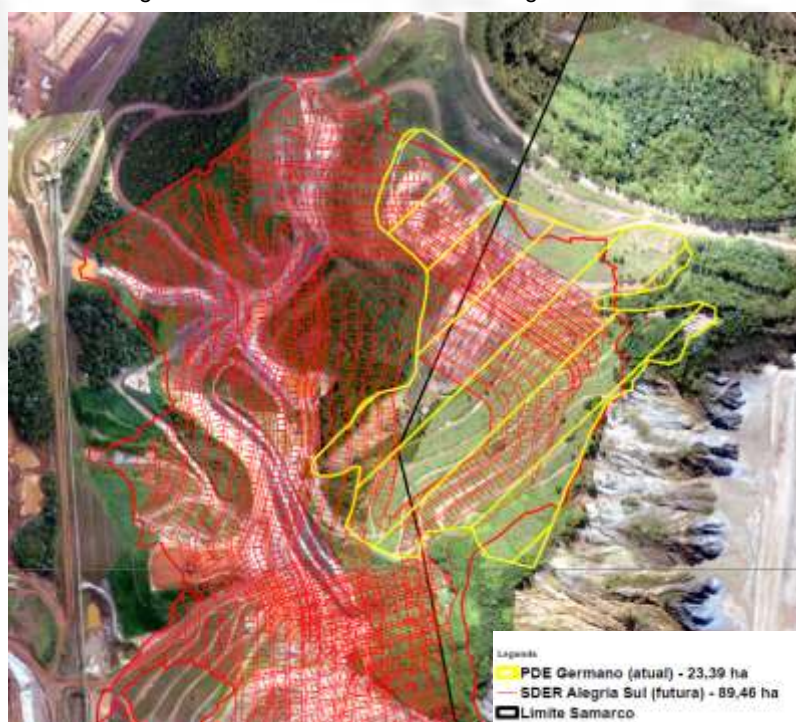
A Pilha de Disposição de Estéril - PDE de Germano, também conhecida como Pilha 1.010, recebeu cerca de 2.350.000 t proveniente da Cava de Germano, sendo sua capacidade para disposição de estéril de 4.000.000 t. Atualmente essa pilha encontra-se totalmente reabilitada, obedecendo à conformação estabelecida no projeto.

O depósito foi construído de forma ascendente, com sistema de drenagem. A conformação final do depósito, seguiu a topografia local, teve a sua geometria definida com base nas análises de estabilidade efetuadas. Foram adotados os seguintes parâmetros geométricos: Inclinação geral da pilha: 22°; Inclinação de face dos taludes: 35°; Inclinação a berma: longitudinal de 1% e transversal de 6%; Largura da berma: 11m; Altura da bancada: 10m e Altura máxima da pilha: 100m.

A área de disposição da PDE Germano é de 23,39 hectares, que será contrapilhada pelo futuro Sistema de Disposição de Estéril e Rejeitos de Alegria Sul (SDER Alegria Sul) que terá área de 89,46 hectares.

Para controle e monitoramento, possui 09 indicadores de níveis de água e 02 inclinômetros, com frequência mensal.

Figura 2.5 PDE Germano e SDER Alegria Sul



Fonte: Informações complementares Samarco 2019



2.3. Disposição de Rejeitos

O Complexo Germano possui sistemas de contenção de rejeitos já utilizados durante todo o tempo de operação, com disposição de lama e rejeito arenoso de forma conjunta, até a suspensão da operação em 2015.

O beneficiamento de minério do Complexo Germano gera dois tipos de rejeitos, a lama e o rejeito arenoso, que após a retomada serão dispostos em locais diferentes. A disposição do rejeito arenoso será realizada em estruturas que receberão ainda o estéril.

Barragem de Germano

A Barragem de Germano foi projetada em 1976, com o dique de partida com crista na elevação 849,50m, com 10m de largura e 200m de comprimento, conforme laudo técnico realizado em 2016. O reservatório destinava-se à disposição da lama e do rejeito arenoso provenientes do Concentrador 1, limitados pela Barragem de Germano e Empilhamento Drenado, Diques de Sela e Tulipa e Dique da Selinha. Atualmente, sua capacidade de armazenamento encontra-se esgotada, após uma série de alteamentos e outras intervenções.

A Barragem de Germano não está contemplada como estrutura de operação na LOC, uma vez que em 2012 cessou o lançamento de rejeitos no seu reservatório. Esta barragem é uma estrutura construída pelo método a montante e que será descaracterizada, conforme a Resolução ANM nº 13/2019 e Lei Estadual nº 23.291/2019. Quando em operação, estava regularizada através da LO 178/2009 (processo 00015/1984/063/2007).

Em decorrência da obrigatoriedade da descaracterização da Barragem de Germano, foi apresentado projeto conceitual do fechamento da Barragem de Germano, protocolado em 23 de maio de 2019, através do Ofício GMA-G-265/2019, protocolo SIGED Nº 00109365-1501-2019. O processo será analisado pela FEAM conforme Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784/2019.

Diques da Sela e Tulipa

O Dique da Sela foi projetado para fechamento de uma sela topográfica na ombreira esquerda do reservatório da Barragem de Germano, com crista na Elevação 886,00m. A partir de então, a medida que eram realizados alteamentos na Barragem de Germano e a implantação do empilhamento drenado, com a previsão de operação da Barragem de Germano até a Elevação 920,00m, esta estrutura também foi alteado pelos diferentes métodos. Em 2013, foi projetado um novo alteamento até a Elevação 917,50m. A partir deste alteamento, que foi feito em conjunto com o Dique da Tulipa, os dois diques se tornaram uma única estrutura. Foi adotado o método da linha de centro, utilizando solo reforçado. Os diques, antes independentes, foram ligados durante alteamento pela crista, através de ombreira comum, formando uma crista única.

O rompimento da Barragem do Fundão e o rebaixamento rápido do seu reservatório indicaram a necessidade de obras de reforço nos Diques da Sela, Tulipa e Selinha. O estudo emergencial indicou a necessidade de bermas estabilizadoras a serem implantadas a jusante dos Diques Sela, Tulipa e Selinha.



Dique da Selinha

O Dique da Selinha, assim como os Diques da Sela e Tulipa, é um divisor entre os vales do córrego Germano e do córrego Fundão. A medida que o nível de rejeitos dentro do reservatório da Barragem de Germano foi sendo elevado, foram necessários três alteamentos do Dique da Sela e Dique da Tulipa, além do fechamento de nova sela topográfica com o Dique da Selinha. O primeiro projeto formal foi elaborado em 2008, com crista na Elevação 910 m.

Em 2016, após a ruptura da Barragem do Fundão, foi executado um reforço a jusante do Dique da Selinha, utilizando blocos de rocha. Atualmente, a crista do dique encontra-se na Elevação 918,00m.

Os diques de Sela, Selinha e Tulipa que também não serão estruturas operacionais contempladas na LOC, estavam regularizados através da LO 213/2013 (processo 00015/1984/097/2013).

Cava de Germano

A Cava de Germano é uma antiga área de lavra, exaurida no final da década de 80, situada a montante da Barragem de Germano. Após sua exaustão foi elaborado o Projeto de Recuperação da Cava de Germano, por meio do lançamento de cerca de 15 milhões de m³ de rejeitos gerados no processo de concentração.

A implantação do projeto foi prevista em duas fases. Na fase 1, o material depositado no fundo da cava foi removido na área de implantação do dique de partida. A crista do dique foi coroada na Elevação 950,00m, com 5,0m de largura, e após alteamentos chegou a 970,00 m. Na fase 2, a correia transportadora existente foi relocada, permitindo a implantação de um novo dique de partida a jusante, com 10,0m de altura, e crista na elevação 955,00m, com posteriores alteamentos sucessivos.

A Samarco planejava retomar a disposição do rejeito arenoso nessa estrutura após a implantação do processo de filtragem, uma vez que o entendimento técnico consolidado era de que a estrutura se tratava de Empilhamento Drenado. Entretanto, diante da alteração do entendimento em 2019 da ANM quanto a esta estrutura, que decidiu pelo cadastro da estrutura no Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e ao SIGBM como barragem de disposição de rejeitos, com alteamentos a montante, a Cava de Germano foi desconsiderada como estrutura a ser utilizada para disposição de rejeito.

Assim como a Barragem de Germano, a Cava de Germano está inativa e passará pelo processo de descaracterização, conforme previsto pela legislação vigente. A Resolução Conjunta SEMAD/FEAM 2.784 de 22 de março de 2019, em seu art. 5º determina a descaracterização de todas as barragens inativas de contenção de rejeitos e resíduos lateadas pelo método a montante e provenientes de atividades minerárias. Para tanto, para a Cava de Germano foi apresentado pela Samarco em 23 de maio de 2019 cronograma e planejamento da execução da descaracterização (Ofício Samarco GMA 265/2019).

O monitoramento do empilhamento da Cava de Germano, é realizado através de 21 piezômetros e dois indicadores de nível d'água, dispostos ao longo de 4 seções e 2 medidores de vazão, sendo um na saída da drenagem interna e outro na saída da galeria de drenagem. Todos estes instrumentos estão automatizados. São realizadas ainda leituras manuais esporádicas. Os dados coletados diariamente são lançados nas planilhas de acompanhamento e análise da instrumentação, que são encaminhados para a ANM – Agência Nacional de Mineração e mantidas na empresa para qualquer tipo de fiscalização ou averiguação.



Há uma inspeção semanal no empilhamento Cava de Germano, realizado pela Samarco, que indica a necessidade de serviços de manutenção das estruturas civis. Essas inspeções geram um formulário e registros fotográficos, que são arquivados. Existe um plano contendo todas as recomendações e ações de correção, manutenção e melhorias decorrentes das observações de campo identificadas nas inspeções. Caso alguma anomalia detectada, represente uma situação de risco, é feita uma avaliação técnica para definir a necessidade de acionamento do Plano de Ações Emergenciais e instauração das medidas de contingenciamento.

Além das inspeções visuais e do monitoramento geotécnico, é realizado o monitoramento *on line* da estrutura através da utilização de câmeras móveis de alta definição. Esse trabalho ininterrupto é feito a partir do Centro de Monitoramento e Inspeção (CMI) da Samarco.

A Samarco possui um Plano de Ação Emergencial para o Empilhamento Cava de Germano elaborado pela Golder Associates, em março/2016. O plano identifica as principais situações de emergência, define as atribuições, responsabilidades e procedimentos no caso de eventuais situações de emergência. Vale observar que, para definição das situações de emergência e das ações associadas, foi considerada a condição atual do empilhamento da Cava de Germano, cuja operação está paralisada em virtude da suspensão da licença de operação da Samarco após a ruptura da Barragem do Fundão.

Sistema de Disposição de Rejeito Cava Alegria Sul

O projeto do SDR Cava Alegria Sul foi revisto, tendo como premissa a disposição dos rejeitos somente na porção confinada da cava, ou seja, sem qualquer tipo de aterro que possa ser configurado como barragem.

Com base na análise e interpretação do mapeamento geológico de superfície e das seções geológico-geotécnicas elaboradas anteriormente, considerou-se que a elevação mínima do terreno natural da cava no seu bordo leste estaria na El. 1061,0m, ou seja, todo o material armazenado até essa cota estaria confinado de forma natural em seu interior.

O SDR Cava Alegria Sul receberá aproximadamente 9,7 Mm³ de lama até o fim de sua vida útil, realizado em duas etapas. Na primeira etapa, serão dispostos aproximadamente 4,7 Mm³ de rejeitos no sentido leste-oeste, e na segunda etapa a disposição se dará do bordo oeste para o bordo leste, de 5,0 Mm³ de rejeitos.

A disposição dos rejeitos na cava será feita na forma de rejeitos finos (lama), com teor de sólidos de 36%. O plano de produção da Samarco prevê uma geração média de 1 milhão de m³ de rejeitos finos (lama) por ano, com a operação de um concentrador.

Para estimativa das vazões afluentes à cava confinada, foram considerados os métodos e parâmetros hidrológicos utilizados pela empresa Potamos Engenharia LTDA no âmbito do dimensionamento hidráulico do sistema extravasor do SDR Cava Alegria Sul. Para a avaliação da operação do reservatório o modelo utilizado foi o HEC-HMS – *Hydrologic Modeling System*, desenvolvido pelo *Hydrologic Engineering Center*, órgão colegiado do *U.S Army Corps of Engineers*, versão 4.2.

A operação do reservatório da cava confinada será realizada por meio de bombeamento, composto por um sistema de bombeamento flutuante, com capacidade de 1950 m³/h, dedicado à recuperação da água liberada pelos rejeitos e controle do nível de água durante a operação, e um sistema de bombeamento estático, com capacidade de 3.250 m³/h, dedicado a mitigar os



vertimentos na cava, próximo ao fim da vida útil, na ocorrência de eventos extremos de precipitação. Os volumes de água bombeados da cava confinada serão recuperados para os concentradores, das plantas de beneficiamento.

Para coleta e condução em segurança de eventuais excedentes de água pelo ponto de sela da cava confinada foi proposto um canal de drenagem. Para definição da curva de descarga do emboque deste canal de drenagem, bem como verificação hidráulica do trecho a jusante, o mesmo foi modelado no software HEC-RAS– *River Analysis System*, desenvolvido pelo *Hydrologic Engineering Center*, órgão colegiado do *U.S Army Corps of Engineers*, versão 5.0.3).

Além do canal de drenagem, deverá ser prevista a implantação de um novo bueiro para travessia do acesso de equipamentos fora de estrada (grande porte), tendo em vista que o bueiro atual se encontra posicionado na EI, 1065,80 m, cerca de 5,0 m acima do ponto de sela da cava.

Tanto o canal de drenagem como o novo bueiro, só serão construídos próximo ao fim da vida útil do SDR Cava Alegria Sul. Tais estruturas terão sua implantação finalizada antes dos rejeitos dispostos na cava confinada atingirem a EI. 1045,00 m próximo ao bordo leste, ou seja, até o final do 7º ano de operação com um concentrador.

2.4. Beneficiamento de Minério

O Beneficiamento do Complexo Germano é composto por três plantas de concentração responsáveis por uma capacidade de produção instalada de 33 milhões de toneladas por ano, sendo que até a suspensão da atividade produziam anualmente cerca de 31,5 milhões de toneladas. Os três concentradores estão preparados para ser alimentados pelo minério proveniente das minas do Complexo Germano, e processado para atender as especificações necessárias ao bombeamento pelos minerodutos e ao processo de pelotização realizado nas quatro usinas localizadas em Ubu, no estado do Espírito Santo.

O minério de ferro alimentado às plantas é lavrado nas Minas de Alegria Norte e Sul, da Samarco, além do minério proveniente da Mina de Fazendão, de propriedade da VALE. O bem mineral proveniente de cada uma das minas é blendado em proporções variáveis, conforme a especificação do produto que se deseja obter, e é beneficiado nas instalações de concentração.

O minério bruto é transportado através de um sistema de correias de bancada e descarregado em pilhas pulmão, e daí por correias de longa distância até a britagem, das instalações de beneficiamento. O processo de britagem contempla as etapas de peneiramento, britagem primária e secundária, para adequar a granulometrias requerida, operando em circuito fechado. O produto da britagem segue para moagem primária, através de moinho de bolas e hidrociclones em circuito fechado para reduzir o tamanho das partículas e libera quartzo.

O produto da moagem primária é direcionado à deslamagem, que utiliza hidrociclones, e é dividida em três etapas. O material ultrafino, produto desta etapa, é encaminhado para os espessadores de lama, para retirar água e ajustar o percentual de sólidos para disposição. O produto da segunda etapa de deslamagem (ciclones limpadores) alimenta o circuito de flotação de grossos, que é realizada em células mecânicas, e o produto da terceira etapa de deslamagem (ciclones deslamadores) alimenta o circuito de flotação de finos, que é realizada em colunas de flotação. O processo de flotação gera dois produtos: o concentrado, rico em ferro, que será direcionado para a remoagem para ajuste final da granulometria do produto; e o rejeito arenoso, material rico em sílica (quartzo), que será direcionado para a estrutura de disposição de rejeitos.



No processo de flotação são utilizados reagentes para a separação dos contaminantes. A amina age como coletor das partículas de quartzo (SiO_2), principal contaminante, e como espumante. O amido, após ser gelatinizado com soda cáustica (NaOH), age como depressor dos minerais de ferro.

A remoagem opera com moinhos de bolas em circuito fechado com hidrociclones para adequação da granulometria. O concentrado é direcionado então, às colunas de flotação de limpeza, onde será realizada a adequação final do teor de SiO_2 do produto. Nas colunas também são gerados dois produtos: o concentrado final e o rejeito arenoso, material rico em sílica (quartzo), que também será direcionado para a estrutura de disposição de rejeitos.

O concentrado segue para o espessamento, até a especificação de sólidos ideal para transporte por mineroduto e recuperar parte da água utilizada no processo. Nesta etapa são utilizados polímeros e cal hidratada para auxiliar no processo de sedimentação dos sólidos em suspensão e clarificação da água recirculada.

No Concentrador 1 todo o rejeito das etapas de flotação será direcionado para a estrutura de disposição. Nos demais concentradores esse material será direcionado para o espessamento de rejeitos, onde será adensado para recuperar parte da água utilizada no processo antes de sua disposição final. Toda a água recuperada nos espessadores de lama, rejeito e concentrado deverá ser recirculada para o processo, de forma a reduzir a necessidade de captação de água nova.

A produção de minério no Complexo Germano é dividida em duas campanhas que se distinguem principalmente pelo teor de SiO_2 do concentrado, sendo o CNS com $\leq 1,65\%$ e o CLS com $\leq 1,13\%$. O concentrado produzido no Complexo Germano é transportado através dos minerodutos para as instalações industriais de Ponta de Ubu, no município de Anchieta, no estado do Espírito Santo.

Com relação a regularização ambiental do beneficiamento do minério, até a suspensão da licença:
Concentrador 1: LO 178/2009 e sua ampliação LO 159/2000 (processos 00015/1984063/2007 e 00015/1984/1976/2010);
Concentrador 2: LO 257/2009 e sua ampliação LO 169/2012 (processos 00015/1984/064/2007 e 00015/1984/087/2011);
Concentrador 3: LI 175/2012 (processo 00015/1984/078/2010) e APO emitida em 06/03/2014 (processo 00015/1984/099/2013).

Os insumos utilizados no beneficiamento são moedores de aço, soda cáustica, amido, amina, coagulantes e floculantes. A estocagem e preparação desses reagentes possuem estruturas adequadas para tal.

Próximo ao Concentrado 3, existe uma planta para recebimento, estocagem e preparação de amido, que atende todos os concentradores. Na mesma área existem equipamentos para recebimento, estocagem e preparação de amina e soda cáustica, para uso exclusivo do concentrador 3.

A amina e soda caustica utilizada nos concentradores 1 e 2 são recebidas e preparadas nas instalações do concentrador 1. Para os demais reagentes, existe em cada planta, área de estocagem e manipulação.

2.5. Correias transportadoras



Os sistemas de correias transportadoras de longa distância têm a finalidade de transportar o minério lavrado nas minas até as plantas de concentração. As correias que compõe o sistema têm em sua totalidade aproximadamente 19 km de extensão, com capacidades distintas divididas em correias formadoras de pilhas, retomadoras de pilhas e de longa distância.

A extensão regularizada das correias transportadoras é de aproximadamente 12 km, através das seguintes licenças e processos:

LP+LI 289/2011: 015/1984/084/2011

LO 070/2010: 015/1984/073/2009

LO 257/2009: 015/1984/064/2007

LO 265/2007: 015/1984/040/2004

LO 695/2005: 015/1984/049/2005

Desta forma, o presente processo regulariza uma extensão maior do que anteriormente, o que indica implantação e operação sem regularização ambiental, o que implicou na lavratura de auto de infração.

2.6. Suprimento de energia elétrica

As estruturas do sistema de transmissão de energia elétrica que atendem ao Complexo Germano são compostas por uma linha de transmissão de 345 kV e duas subestações (SEs), sendo uma SE de chaveamento, localizada próxima à torre 123 da rede básica Ouro Preto-Vitória, na localidade de Barro Branco, em Mariana, e uma SE de rebaixamento de tensão de 345kV para 138kV, situada dentro do próprio Complexo. Existem também três linhas de distribuição de 138kV ligando a SE Germano a cada um dos concentradores.

A linha de transmissão de 345kV, de uso exclusivo da Samarco, tem aproximadamente 35 km de extensão em circuito duplo, com faixa de servidão de com largura de 55m.

As linhas de distribuição de energia que alimentam os três concentradores do Complexo têm 1080,40m, 4671,22m e 1207,58m de extensão, respectivamente. As linhas de distribuição têm faixa de servidão com 28m de largura média total.

A SE Germano tem quatro autotransformadores de força, sendo três em operação e um de reserva. O sistema de transmissão atende a uma demanda total contratada para o empreendimento de 189,4MW.

Além dos sistemas de transmissão e distribuição, o Complexo Germano utiliza energia de 20 (vinte) geradores a diesel, fixos, dispostos em locais onde se encontram equipamentos de alta criticidade e que não podem ser desligados instantaneamente sem a realização prévia de procedimentos específicos.

A regularização ambiental da linha de transmissão e subestações de energia estavam adequadas conforme LO 015/2014, processo 06345/2005/003/2013.

2.7. Estações de Tratamento de Água

O Complexo Germano conta atualmente com quatro estações para tratamento da água destinada ao consumo humano, que são: ETA da Mina de Alegria Norte, ETA do Concentrador 1, ETA do Concentrador 2 e ETA do Concentrador 3, que juntas totalizam 9,3 l/h de vazão de água tratada.



ETA da Mina de Alegria Norte

Esta estrutura está localizada próxima ao escritório da mina, e é responsável por abastecer o restaurante, os escritórios administrativos e a oficina de equipamentos de Alegria Norte (Oficina da Sotreq) com 2,1 L/h de vazão. A água é proveniente do rebaixamento do nível de água subterrânea da mina de Alegria Norte.

A água chega em um tanque de distribuição, de onde é transferida para o tanque de consumo onde é adicionado cloro, e realizada a medição e controle de pH com carbonato de sódio.

ETA do Concentrador 1

As instalações recebem água captada no Rio Piracicaba e dos poços de rebaixamento. Desta forma, esta estação está equipada com mecanismos de tratamento mais complexos que as demais. Entretanto, quando a ETA recebe somente água dos poços, algumas etapas do processo podem ser suprimidas.

A água chega na ETA em uma câmara de tranquilização, onde recebe cal hidratada ou carbonato de sódio para ajuste de pH. Depois segue para o floculador onde recebe sulfato de alumínio, e daí segue para o tanque de decantação e depois para um sistema de filtragem. Após a filtragem, ela vai para outro tanque onde recebe o cloro, que vai promover a desinfecção. Deste tanque ela é transferida para o reservatório de compensação, onde recebe novamente cal hidratada ou carbonato de sódio para regulagem do pH, se necessário. Desse reservatório a água, já tratada, é destinada ao consumo. Essa estrutura possui capacidade de 3,0 L/h de água tratada.

ETA do Concentrador 2

A água para abastecimento do Concentrador 2 é proveniente dos poços de rebaixamento do nível de água subterrânea na região das minas de Alegria Norte e Sul.

A água captada nos poços é então transferida por gravidade ao reservatório de água nova do Concentrador 2. Na chegada do tanque elevado existe uma derivação, pela qual parte da água será direcionada a uma caixa de distribuição com capacidade de 200 m³, onde receberá o tratamento de desinfecção através de cloração, além do controle de pH, se necessário. Após o tratamento, a água será bombeada até os reservatórios de água potável existentes no concentrador, de onde será distribuída para as demandas necessárias. O tratamento possui capacidade de 2,1 L/h de vazão de água tratada.

ETA do Concentrador 3

Para o abastecimento do Concentrador 3 foram previstos o tratamento e a utilização da água proveniente dos poços de rebaixamento do nível de água subterrânea na região da mina de Alegria Sul. A água chega no reservatório existente na área do Dique de Macacos. Daí é bombeada até dois tanques com capacidade de 100 m³ cada. Durante a transferência, é adicionado o cloro, responsável pela desinfecção da água. Nesses tanques também é feito o controle de pH, se necessário.

Dos tanques a água é distribuída para os reservatórios dedicados ao restaurante e para outras duas caixas de 25 m³ cada. Dessas caixas ela será destinada para consumo nas áreas administrativas e operacionais do concentrador e também poderá ser direcionada para consumo no Concentrador 1, como alternativa de fornecimento.



2.8. Abastecimento de combustíveis

Os equipamentos de grande porte, utilizados na lavra e transporte de minério, utilizam o diesel como combustível. O abastecimento destes é feito através de caminhões comboio, eliminando a necessidade de deslocamento dos equipamentos fora da área de lavra.

Os caminhões comboio são abastecidos em um posto de combustíveis, que possui seis tanques de 60 mil litros cada, aéreos, com bacias de contenção. Esta atividade estava regularizada pela Licença de Operação 091/2014, processo 05240/2009/002/2014.

O abastecimento de veículos leves e utilitários, é realizado em dois locais específicos. Um deles está localizado na área denominada “Pátio da VIX”, com um tanque aéreo de combustível, com capacidade de 15.000 litros para armazenamento de diesel. A área possui pista impermeável, com direcionamento de efluentes para sistema separador de água e óleo, coberta e com uma bomba.

O pátio possui ainda áreas administrativas e um lavador de veículos. O local de lavagem é impermeabilizado (concreto) e cercado por canaletas. Os efluentes oriundos da lavagem dos veículos são direcionados para a caixa retentora de areia e posteriormente à caixa de água e óleo (SAO).

O outro posto é chamado de “Postinho, com um tanque aéreo com capacidade de 7.500 litros de diesel. A área conta com uma baia de contenção e uma caixa separadora de óleo. A pista de abastecimento é coberta e possui uma única bomba.

As duas áreas de abastecimentos de combustíveis estavam regularizadas através da AAF 02061/2015, processo 00195/1990/002/2015.

2.9. Acessos e Estradas para transporte de minério e estéril

Atualmente, a maior parte da malha de acessos internos do Complexo Germano é constituída por estradas de terra. Tem ainda acessos com bloquetes de concreto e asfalto, que totalizam 29,90 km. Nas áreas operacionais da mina, a Samarco implanta leiras de separação da pista para veículos leves e caminhões fora de estrada.

Os acessos estavam regularizados através da LO 070/2010, AAF 1050421/2013 e AAF 0590/2016, referente aos processos 00015/1984/073/2009, 00015/1984/096/2013 e 32377/2015/001/2016.

Os acessos que são passíveis de regularização ambiental são as estradas para transporte de minério e estéril que totalizam 36,86 km, requeridos para regularização. Desta forma, uma extensão maior do que anteriormente regularizado, o que indica implantação e operação sem regularização ambiental, implicou na lavratura do auto de infração.

2.10. Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário

Atualmente estão instaladas cinco estações de tratamento de esgoto, localizadas em diferentes pontos do complexo, que juntas somam aproximadamente 7,0 L/s de vazão média.

Estação de Tratamento de Esgoto 01



A ETE 01 ou ETE da Barragem de Germano atende as edificações existentes nas áreas do Concentrador 1, restaurante de Germano e os escritórios administrativos e possui vazão média de 2,43 L/s.

Esta estação de tratamento é composta por uma caixa de entrada, com grade fina, canais desarenadores, uma lagoa anaeróbica e uma lagoa facultativa. Na figura a seguir é apresentada a localização da ETE 01, assim como o arranjo espacial das suas estruturas. O lançamento do efluente tratado ocorre na lagoa facultativa antiga, adjacente à atual lagoa facultativa e daí é encaminhada para a Barragem de Germano.

Estação de Tratamento de Esgoto 02

A ETE 02 localizada próxima ao concentrador 2, recebe os efluentes gerados nas instalações desta estrutura, com vazão média de 0,81 L/s. O tratamento é composto por pré-tratamento com gradeamento, caixa de areia e medidor de vazão, caixa de gordura. Seguirá então para a Estação Elevatória de Esgoto, reator anaeróbio de câmaras sequenciais, reatores aeróbios, decantação secundária e daí para o sistema de desinfecção por hipoclorito de cálcio e filtro de biogás para neutralizar os gases gerados durante o tratamento.

O efluente tratado, após contempladas as etapas de tratamento anaeróbicas, aeróbicas, decantação e desinfecção, e encaminhado ao reservatório de água para reuso do Concentrador 2.

Estação de Tratamento de Esgoto 03

A ETE 03 é responsável pelo tratamento dos efluentes sanitários gerados nas edificações que fazem parte do Concentrador 3, com vazão média de 2,9 l/s. O processo de funcionamento da ETE é iniciado com o pré-tratamento do efluente bruto através de um sistema de gradeamento médio e caixa desarenadora. O efluente é encaminhado para um tanque de equalização, reatores biológicos do tipo UASB e biofiltro nitrificante, para então seguir para a etapa final composta por decantador secundário. O efluente tratado é encaminhado para duas caixas d'água para reutilização como água de processo no concentrador 3, portanto, sem lançamento em corpo receptor.

A ETE 03 possui leito para a secagem do lodo, que é acondicionado em tambores metálicos e enviados para a Central de Material Descartáveis – CMD.

Estação de Tratamento de Esgoto da Oficina

A ETE da Oficina está instalada junto à oficina de equipamentos de Alegria Sul, portanto recebe e trata os efluentes sanitários gerados por ela, com vazão de 0,22 l/s. O sistema é do tipo compacto e conta com pré-tratamento, tratamento por sistema biológico e pós-tratamento. Para melhor clarificação do efluente de saída, o sistema possui câmara clarificadora composta por sistema de retorno ou recirculação de lodo por bombas para as câmaras anteriores.

O efluente tratado pela ETE da Oficina é lançado no córrego dos Macacos por meio de um sistema de drenagem superficial composto por canaletas em concreto que encaminham o fluxo até uma escada hidráulica, seguida de um dissipador de energia enrocado.

ETE do Vestiário da Mina de Alegria Norte

A ETE do Vestiário da Mina de Alegria Norte é uma estação de tratamento instalada, com vazão média prevista de 0,35 l/s e iniciará a operação quando retomar a operação do complexo.



O sistema é composto por reator anaeróbico de câmaras sequenciais seguido de filtro aeróbico submerso (leito fixo) com meio suporte tipo anel Pall (*Pall ring*) e difusores de bolhas finas, decantador secundário, retorno de lodo automático por sopradores de ar (*air lift*) e painel de comando, operando em processo contínuo. O lançamento do efluente tratado será a montante do lago do Dique B2, Córrego João Manoel, sendo o ponto de monitoramento JM II.

2.11. Barragem de perenização – Nova Barragem de Santarém

O projeto executivo da nova Barragem de Santarém foi elaborado pela BVP Engenharia, abrangendo uma área de inundação de 98 ha, com altura de 48m, crista na Elevação 770,0m, 315,0 m de comprimento, 7,5 m de largura. O emboque do sistema extravasor operacional (galeria ombreira direita) encontra-se na Elevação 756,00m, um segundo emboque na Elevação 760,00m e o emboque do extravasor de emergência (ombreira esquerda) na Elevação 766,00m. O NA operacional do reservatório será na Elevação 766m, com volume do reservatório de 6.940.000 m³ com as seguintes finalidades:

- Conter sedimentos que eventualmente possam ser carregados através do vale do Fundão, principalmente no caso de ocorrência de fortes chuvas, evitando contribuições negativas ao conjunto de estruturas implantadas a jusante;
- Permitir a clarificação da água do reservatório, garantindo, em conjunto com as outras estruturas implantadas, o vertimento dentro de padrões aceitáveis;
- Possibilitar a captação alternativa de água para utilização no processo produtivo, dentro do limite da outorga atual, a exemplo do que era realizado antes do rompimento de Fundão.

O uso da água do reservatório da nova Barragem de Santarém efetivará a partir da entrada em operação do Concentrador 3, prevista para o segundo ano da retomada.

De maneira geral, os estudos de estabilidade demonstraram que a barragem atende a todos os critérios analisados, inclusive efeitos de possíveis ações sísmicas. De forma semelhante, todas as análises apresentadas demonstraram que a drenagem interna foi dimensionada corretamente, apresentando elevados fatores de segurança.

2.12. Atividades não passíveis de licenciamento

A Samarco possui atividades e áreas destinadas a atividades não passíveis de regularização ambiental que estão descritas abaixo. Todas as áreas possuem sistemas de controle ambiental necessários.

Devido a quantidade de explosivos necessárias quando da retomada da operação, torna-se necessária a manutenção de um estoque mínimo de explosivos próximo às áreas de lavra, para tanto a Samarco utiliza um paiol pertencente a empresa Vale S.A, dentro da propriedade da mesma, com todos os controles exigidos pelo Exército.

O controle operacional dos concentradores é realizado pelo monitoramento da qualidade dos fluxos de cada etapa de processo, através de análises laboratoriais e atividades de pesquisa e desenvolvimento. Para tanto a Samarco conta com seis laboratórios para realização do controle operacional e pesquisa, que são Laboratório de Controle de Processo, Laboratório de Mineralogia, Laboratório de Análises Químicas, e Laboratórios de Análises Físicas.



A Samarco mantém um galpão de testemunhos, com área total construída de aproximadamente 4.000 m² e capacidade para armazenar 120.000 caixas de testemunhos. O local conta ainda com infraestrutura para suporte administrativo, composta por escritórios, banheiros e copa.

Atualmente o Complexo Germano conta com oito locais de armazenagem de materiais, para atender a demanda, com aproximadamente 5 ha de pátios em área aberta e 0,6 ha de galpões. No almoxarifado existem áreas específicas com baias de contenção, piso impermeabilizado e cerca para armazenagem de produtos lubrificantes e produtos químicos, com acesso restrito a pessoas autorizadas.

Para atender a demanda de funcionários e terceiros, possui quatro restaurantes, localizados em pontos de adensamento de pessoas, sendo eles: restaurante do Concentrador 3 voltará a operar com distribuição de refeições durante as obras de adequação para a retomada das operações; restaurante do Concentrador 1 que encontra-se em pleno funcionamento com preparo de refeições; restaurante do Concentrador 2 que funciona parcialmente com preparo de refeições e o restaurante da Mina que somente distribui refeições.

O Complexo de Germano possui cinco oficinas mecânicas, com cobertura e piso impermeabilizado, de equipamentos pesados (Alegria Sul e Norte), subconjuntos e oficinas de apoio, equipamentos auxiliares (Vix- antiga Sempre Viva) e de veículos leves (Vix Logística).

O ambulatório médico da Samarco é destinado ao atendimento ocupacional, primeiros socorros e rotinas ambulatoriais. Possui consultórios médicos e salas de exames, divididos em uma área de 312 m².

Os prédios administrativos abrigam escritórios em geral, canteiro de contratadas, duas portarias com área para estacionamento de veículos, centro de treinamento, edificação para a brigada de incêndio, sanitários e vestiários, dentre outras.

Estação intermediária de Bombeamento dos Minerodutos

No município de Matipó/MG estão instaladas três estações de bombeamento intermediárias dos minerodutos 1,2 e 3 denominadas EB II, EB V e EB VII. Essas estações são utilizadas para disponibilizar a energia hidráulica necessária para transportar a polpa do município de Matipó até o terminal localizado em Ponta de Ubu no estado do Espírito Santo.

Até a suspensão dos processos 12452/2005/003/2013 e 01553/2011/002/2013 referente as Estações de Bombas EB V e EB VII, estas estruturas estavam regularizadas no estado de Minas Gerais através da Autorização Ambiental de Funcionamento 03459/2013 e Licença de Operação 767/2014.

A Estação de Bomba EB II foi inicialmente regularizada pelo Estado de Minas Gerais, junto com a linha 1 do mineroduto. Considerando que o mineroduto abrange os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, em 2000 a Samarco procedeu com a regularização ambiental do da linha 1 do Mineroduto junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Em 2004 e 2008 a Samarco realizou o protocolo dos licenciamentos ambiental das linhas 2 e 3 do mineroduto, respectivamente, junto ao IBAMA, porém a regularização ambiental das estações de bombas referentes a esses minerodutos permaneceu no estado de Minas Gerais.

Atualmente as linhas 1 (incluindo a EB II) e 2 dos minerodutos estão contempladas na licença LO740/2011, e a linha 3 na licença LO 1212/2014 emitidas pelo IBAMA. Considerando que a



atividade de estação de bombas, não é passível de licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais, não será contemplada na análise deste processo. Assim sendo, sugerimos que as EB V e EB VII não contempladas na atual licença do IBAMA sejam inseridas quando da revalidação das licenças.

3. Estratégia de Retomada de Operações

Foi apresentado um item específico no EIA apresentado em 2017 sobre a estratégia da Samarco para a retomada da operação. Entretanto a estratégia sofreu alterações em 2018 e 2019, motivado pelas informações técnicas descritas a seguir.

O sistema de disposição de rejeitos na cava de Alegria Sul (SDR Cava Alegria Sul) teve seu projeto inicial alterado com a retirada do dique e do extravasor de emergência, passando a ser utilizada somente a porção confinada da cava, o que resultou na redução de sua capacidade de armazenamento dos 16 milhões de m³, para aproximadamente 9,7 milhões de m³. Foi definido ainda que não será realizado o lançamento hidráulico de rejeito arenoso na cava de Alegria Sul, sendo necessário, para tanto, o início de operação da filtragem de rejeito arenoso concomitantemente à retomada do primeiro concentrador.

A cava de Germano era considerada como uma estrutura de disposição de rejeito arenoso. Porém essa estrutura foi reclassificada pela Agência Nacional de Mineração – ANM – em 01.03.2019 (Of. 05/SPM-2019), sendo considerada como barragem de disposição de rejeitos com alteamento a montante. Desta forma, conforme Resolução Conjunta SEMAD/FEAM Nº 2.784 de 2019, deverá ser apresentado projeto de descaracterização, assim como a Barragem de Germano.

Considerando a redução do volume disponível para disposição da lama na cava de Alegria Sul e a exclusão da Cava de Germano como forma de dispor rejeito, a estratégia de retomada de operação foi adequada juntamente com o cronograma de operação dos concentradores, taxas de produção, geração de estéril, rejeito e lama.

Assim a utilização da Cava de Alegria Sul será a única para disposição de lama. Já o rejeito arenoso e o estéril serão dispostos nas estruturas de disposição conjunta (SDER Alegria Sul e SDER Alegria Norte).

A Samarco definiu três momentos para a retomada, que prevê inicialmente a operação do Concentrador 3 por um período de até onze anos. A operação do Concentrador 2 e Concentrador 1 estará sujeita à disponibilização de novas estruturas de disposição de rejeitos e estéril. Como alternativas para disposição de rejeito arenoso e estéril de médio e longo prazo, estão sendo desenvolvidos estudos para disposição de rejeito arenoso e estéril no vale do Fundão, ainda em estágio conceitual. Há ainda, estudos de alternativas tecnológicas para o reaproveitamento de rejeitos/estéreis em outros setores produtivos.

O Momento 1 prevê a operação do Concentrador 3, após a implantação da filtragem do rejeito arenoso deste concentrado, que será disposto no SDER Alegria Sul, assim como o estéril de Alegria Sul. O estéril de Alegria Norte será disposto na Pilha de Estéril de João Manoel, até o esgotamento de sua capacidade para então ser encaminhado para SDER Alegria Norte. A lama gerada será destinada a Cava de Alegria Sul. A produção do Concentrador 3 será transportada para a unidade de Ubu através do Mineroduto 2, que será retirado do atual estado de hibernação.

No Momento 2 da retomada, o Concentrador 2 inicia sua operação, aproximadamente seis anos após o Concentrador 3. A lama gerada será disposta na cava de Alegria Sul, e o rejeito arenoso filtrado e o estéril serão dispostos nos sistemas de disposição conjunta de Alegria Sul (SDER



Alegria Sul) e de Alegria Norte (SDER Alegria Norte) até o esgotamento de sua capacidade. As disposições de lama, rejeito arenoso e estéril terão essa disponibilização até que novas estruturas estejam disponíveis. O concentrado produzido será transportado através do Mineroduto 3.

Neste momento o Mineroduto 2 voltará ao estado de hibernação até o início da operação do Concentrador 1, no Momento 3, cuja previsão é para o decimo primeiro ano após a retomada da operação.

Para a operação do Concentrador serão necessárias adequações e ampliações, tais como ampliação do prédio da filtragem do rejeito arenoso do Concentrador 3 que receberá o rejeito arenoso do Concentrador 1, implantação de estruturas para receber o rejeito arenoso, lama e estéril, implantação de sistema de coleta dos efluentes industriais, e um sistema de espessamento de rejeitos.

Sequenciamento de lavra e disposição de estéril

O sequenciamento de lavra foi projetado conforme disponibilidade das estruturas de disposição de rejeitos e estéril. A movimentação de massa do complexo Germano inclui além do ROM da Samarco, o ROM de Fazendão (Vale), do 1º ao 7º ano de produção.

A disposição do estéril da Mina de Alegria Norte será realizada na PDE João Manoel, que tem capacidade de aproximadamente 5Mm³. A partir de então o estéril será destinado ao SDER Alegria Norte, cuja capacidade total será de 44 Mm³, sendo 20Mm³ destinados para o estéril. Com a proposta, ainda em fase conceitual, de disposição de estéril e rejeito arenoso no vale do Fundão, o material a ser disposto no SDER Alegria Norte seria ali depositado prioritariamente.

A PDE Alegria Sul receberá estéril da Mina de Alegria Sul e rejeito arenoso dos concentradores 3 e 1, passando a ser SDER Alegria Sul. Esta estrutura receberá 5Mm³ de estéril, 11,34 Mm³ de estéril franco e 12,66 Mm³ de rejeito arenoso.

Produção de concentrado

A capacidade produtiva será limitada a capacidade de bombeamento dos minerodutos, conforme a operação dos concentradores em cada momento da retomada. O início da operação dos concentradores poderá ser escalonado até o completo reestabelecimento das atividades, de acordo com a disponibilidade das estruturas para disposição de rejeito, lama e estéril.

Figura 3.1 Balanço de massa dos concentradores.

Ano	CONCENTRADOR 1 (t)¹				CONCENTRADOR 2 (t)¹				CONCENTRADOR 3 (t)¹			
	ROM²	Concentrado	Lama	Rejeito arenoso	ROM²	Concentrado	Lama	Rejeito arenoso	ROM²	Concentrado	Lama	Rejeito arenoso
1	-	-	-	-	-	-	-	-	7.887.286	3.818.144	670.419	3.398.723
2	-	-	-	-	-	-	-	-	16.517.880	8.001.536	1.404.003	7.112.142
3	-	-	-	-	-	-	-	-	16.033.400	7.998.692	1.362.839	6.671.869
4	-	-	-	-	-	-	-	-	15.735.381	8.000.961	1.337.507	6.396.913
5	-	-	-	-	-	-	-	-	15.404.948	8.001.218	1.309.421	6.094.312
6	-	-	-	-	-	-	-	-	15.832.237	8.001.189	1.345.740	6.485.328
7	-	-	-	-	14.077.335	6.797.739	1.266.960	6.012.636	18.626.162	9.450.836	1.583.224	7.592.103
8	-	-	-	-	12.942.515	5.985.829	1.164.826	5.791.859	17.896.016	8.640.626	1.521.161	7.734.229
9	-	-	-	-	15.111.970	7.018.756	1.360.077	6.733.137	18.677.192	9.128.863	1.587.561	7.960.766
10	-	-	-	-	13.076.577	5.999.195	1.176.892	5.900.490	17.724.855	8.525.271	1.506.596	7.692.788
11	15.495.521	7.978.835	1.394.597	6.122.090	12.542.839	5.928.320	1.128.856	5.487.663	16.905.104	8.110.621	1.436.934	7.357.549

Fonte: Informações complementares 2019 – Estratégia para retomada

Disposição de lama e rejeito arenoso



Como já mencionado a disposição de lama proveniente do beneficiamento do minério será destinado ao SDR Cava Alegria Sul, que receberá aproximadamente 9,7 Mm³.

O rejeito arenoso dos concentradores 3 e 1 será destinado a PDE Alegria Sul e do concentrador 2 será enviado para o SDR Alegria Norte.

O estéril da Mina de Alegria Sul será enviado para a PDE Alegria Sul e da Mina de Alegria Norte será encaminhada para a PDE João Manoel até sua capacidade máxima e posteriormente para SDR Alegria Norte.

Abaixo na figura 3.2 é demonstrado o plano de disposição de rejeito e lama.

Figura 3.2 Plano de disposição de rejeito e lama

Ano	Lama (m ³)		Rejeito arenoso (m ³)		
	SDR Cava Alegria Sul	Nova estrutura (potencialmente em cava)	SDER Alegria Norte	SDER Alegria Sul	Nova estrutura (potencialmente o Vale do Fundão)
1	360.200	-	-	1.900.000	-
2	751.800	-	-	3.983.000	-
3	751.800	-	-	3.830.000	-
4	751.700	-	1.350.000	1.717.000	-
5	740.100	-	2.330.000	1.250.000	-
6	751.700	-	3.770.000	-	-
7	1.615.600	-	-	-	8.030.000
8	1.516.800	-	-	-	7.980.000
9	1.664.400	-	-	-	8.680.000
10	795.900	720.000	-	-	7.980.000
11	-	2.220.000	-	-	11.080.000

Fonte: Informações complementares 2019 – Estratégia para retomada

Filtragem do Rejeito Arenoso

Como solução para a disposição e rejeitos arenosos gerados nos concentradores, serão implantados dois sistemas de filtragem de forma a permitir a disposição desses materiais em pilhas, que serão o SDR Alegria Sul e SDR Alegria Norte.

A filtragem será do tipo a vácuo, realizada em filtros de disco, que consiste na separação de sólidos presentes em uma polpa na qual o filtrado, é compelido a passar através do meio filtrante. Por outro lado, a fase sólida, chamada “torta”, forma uma camada sobre a superfície do meio poroso. Cada disco é oco e coberto com um tecido, e é em parte submerso na alimentação. Após a aplicação do vácuo, que promove a sucção da água presente na polpa, a torta formada na superfície do elemento filtrante é secada e descarregada quando o disco gira, resultando em um material com umidade relativamente baixa, o que permite a sua coleta e posterior disposição em pilhas.

A filtragem do rejeito arenoso do Concentrador 3, ou Filtragem Sul, será instalada em um platô próximo à portaria do Concentrador 2. Esse sistema atenderá também o Concentrador 1. Já filtragem do rejeito arenoso do Concentrador 2, ou Filtragem Norte, será instalada na região da Mina de Alegria Norte.

Para a Filtragem Sul, foram dimensionados seis filtros de 2,69 m de diâmetro com doze discos, cada filtro proporcionando uma área total de 120 m². Para o prédio da Filtragem Norte foram dimensionados cinco filtros de 8 pés e 10 polegadas com doze discos, cada filtro proporcionando uma área total de 120 m².



O rejeito filtrado da Filtragem Sul será encaminhado através de um sistema composto por três transportadores de correias em série para a pilha pulmão. A partir das pilhas, o rejeito filtrado é transportado por equipamento de movimentação até o SDER Alegria Sul. Após o esgotamento da capacidade do SDER Alegria Sul, o rejeito arenoso do Concentrador 3 deverá ser direcionado para a Filtragem Norte e disposto no SDER Alegria Norte.

A torta filtrada da Filtragem Norte, com umidade em torno de 13%, será empilhada em uma pilha cônica, com cerca de 7.500m³ de capacidade, e desta por caminhões para o SDER Alegria Norte.



4. Obras Emergenciais

Em 25/10/2016 a Samarco recebeu o OFICIO.SURAM.SEMAD.SISEMA.Nº.139/2016 que notificou o empreendedor sobre a suspensão de todas as licenças ambientais vigentes no Complexo de Germano e convocou o mesmo para o licenciamento corretivo das atividades do processo produtivo do complexo minerário e das obras emergenciais decorrentes das medidas necessárias para conter novos riscos e para mitigação dos danos advindos do rompimento da barragem de Fundão.

Em 10/07/2018 a Samarco Mineração S.A protocolou uma complementação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) considerando os impactos causados pelo rompimento da Barragem de Fundão, ocorrido em novembro de 2015, dentro das áreas de influência em análise neste processo de Licença de Operação Corretiva do Complexo Minerário de Germano, conforme orientação da equipe da SUPPRI ao empreendedor. Também foram atualizados os dados apresentados no Plano de Utilização Pretendida (PUP) e no Projeto Técnico de Restituição Florestal (PTRF), considerando o quantitativo de vegetação suprimida pela passagem da lama que representou 75,11ha.

Além disso, a norma ABNT 13.028 que trata de “Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água” foi atualizada em 2017 implicando na necessidade de novas obras emergenciais para reforço de estruturas com potencial de liquefação. Segundo o empreendedor, foram elas, o retaludamento do dique principal da Barragem de Germano, e o reforço no acesso de jusante do Dique de Selinha conforme comunicado no ofício GMA 103, protocolo SIGED 00673598-1501-2018.

Os Diques B11 (Dique dos Macacos) e Dique B (Dique da Oficina) também passaram por obras emergenciais após elaboração do relatório “As Is” conforme solicitação da Portaria DNPM nº 70.389/2017, com reforço da primeira estrutura e remoção da segunda. As obras foram comunicadas à SEMAD conforme ofício GMA 343-2018, protocolo SIGED 00719733-1501-2018.

O processo de retomada das operações do Complexo de Germano foi atualizado na ANM (antigo DNPM) em 27/03/2018, dentro do Processo nº 933.382/2010 com aprovação para disposição temporária de rejeito/estéril nas cavas de Alegria Norte e Sul conforme Notas Técnicas nº 02/2016 e 01/2018.

O comunicado de obra emergencial quanto a construção da nova barragem de Santarém, já que a barragem original foi galgada pelo rejeito com o rompimento de Fundão, foi realizado em 14/03/2016 e, segundo Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1905/2013, o empreendedor teria 90 dias para formalização do processo de regularização ambiental da intervenção realizada. Logo o empreendedor será autuado pelo não cumprimento da normativa, conforme Art. 8º §3º.

Tabela 4.1 Dados das intervenções e comunicados referentes

Intervenção	Protocolo
Nova Santarém	R0109610/2016 R112775/2016
Eixo 1	R0109610/2016 R112775/2016
Barreiras 1, 2, 3 e 4	SIPRO nº 0192514-1170/2016-0 SIPRO nº 0229550-1170/2016-2 SIPRO nº 0066126-1170/2017-1 SIPRO nº 0131910-1170/2017-9
Dique S1A	R 008455/2016
Dique S2A	R 008455/2016
Dique S3	R2 79869/2016



Fonte: Suppri 2019

Apesar de constar no EIA a informação de que o dique Eixo 1 está sendo regularizado no processo de Licença de Operação Corretiva (LOC) ficou definido entre a SEMAD e a Samarco que a estrutura será contemplada em processo específico de licenciamento ambiental, uma vez que sua função principal é a recuperação ou fechamento do Vale de Fundão. As propostas ainda não foram apresentadas, estão em desenvolvimento pela equipe de engenharia do empreendedor e por isso devem ser analisadas separadamente. Ademais, neste momento o vale do Fundão não se trata de unidade produtiva do Complexo Minerário de Germano.

O Eixo trata-se de um Dique com função principal de conter os rejeitos remanescentes no vale de Fundão, que em 2016 ainda estavam inconsistentes e poderiam acarretar deslocamentos, com consequente riscos as obras de reforço das estruturas a jusante e novo galgamento da Barragem de Santarém. As obras tiveram início no começo de 2016 e foram suspensas em outubro, quando o maciço estava na cota 789,5 m, com o objetivo de priorizar a conclusão das obras de Nova Santarém. As obras foram retomadas em 2017 e a estrutura previa ser implantada em duas etapas a primeira até a elevação 820,0 m e a segunda poderia ser alteada até a elevação 843,0 m, de acordo com a conclusão dos projetos executivos pelo empreendedor.

Como complemento ao Eixo 1 e também proteção as obras de implantação do mesmo, dentro do Vale de Fundão, foram propostas como estruturas dissipadoras de energia do sedimento remanescente, barreiras construídas com enrocamento galgável e vertedouros de superfície, projetados pela empresa canadense Norwest em 2016. Assim, foram implantadas as barreiras denominadas 1, 2, 3 e 4 para contenção dos rejeitos no período chuvoso 2016/2017 e posteriormente as barreiras 2, 3 e 4 foram alteadas para o período chuvoso 2017/2018 aumentando sua capacidade de reservação. As configurações finais das barreiras segundo o EIA (Ampl, 2018) estão ilustradas na Tabela a seguir:

Tabela 4.2 Dados das Barreiras

Estruturas	Altura (m)	Capacidade (m ³)	Elevação da crista (m)
Barreira 1	6	6.000	821
Barreira 2	13	62.300	823
Barreira 3	8,5	23.900	815,5
Barreira 4	8	22.400	816

Fonte: EIA 2018

Ainda em 2016, foram implantados os Diques denominados S1A e S2A no córrego Santarém, para contenção dos sedimentos carregados no período chuvoso 2016/2017 e “proteção” a frente de obras do dique S3. Os diques galgáveis, com 5 m de altura, foram construídos com blocos extraídos da própria mina, foram assoreados no período chuvoso em questão, cumprindo seu objetivo e considerando o tempo hábil de construção dos mesmos. O reservatório do Dique S1A possuía 16.000 m³ de capacidade e do S2A 45.000 m³. Foram concedidas as outorgas emergenciais para as intervenções e posteriormente foram formalizados os processos 8809/2016 e 8810/2016, como os diques foram assoreados os processos em questão não possuem mais objeto de uso e por isso foram cancelados.

Ainda no Córrego Santarém, próximo a confluência com o Córrego Mirandinha, foi implantado o Dique S3 com maior capacidade de reservação para que a diminuição da velocidade da água pudesse permitir maior sedimentação do rejeito carregado e com isso clarificação do efluente que seria galgado pela estrutura. Implantado em 2016 até a elevação 706,0 m e capacidade de 1,7 Mm³, e alteado em novembro de 2016 até a elevação 709,5 m passando a ter capacidade de retenção de sedimentos de 2,95 Mm³. O projeto elaborado pela BVP Engenharia e executado inicialmente pela SkavaMinas e posteriormente pelo Consórcio Integral Milplan, consistiu em um



dique galgável de blocos de mina, com canal extravasor trapezoidal passando pelo maciço, com base menor de 50,00 m, inclinação lateral de 5,0H:1,0V, emboque com 3,50 m de altura, passando para 1,50 m na calha, e bacia de dissipação com 20,00 m de comprimento. Segundo cenários simulados pela projetista os fatores de segurança do projeto, elaborado pela BVP Engenharia, possuem todas as seções analisadas com valores dentro dos critérios de aceitabilidade, considerando inclusive efeitos sísmicos. As declarações de estabilidade da estrutura foram apresentadas a FEAM como cumprimento da DN COPAM 62/02.

Figura 4.1 Implantação do Dique S3, novembro de 2016.



Fonte: Foto tirada pela equipe da Suppri

Ainda com o objetivo de otimizar a capacidade de retenção de sedimentos no reservatório criado pelo dique S3 a Samarco propôs o manejo interno de rejeitos na Bacia do Córrego Mirandinha, que segundo informado, já estava impactado pela passagem da lama e com depósito de rejeitos. A dragagem foi realizada de outubro de 2016 a março de 2017 e segundo informado nos estudos ambientais, bombeou 1,3 Mm³ de polpa (teor médio de 45% de sólidos) do reservatório do S3 para o vale do Córrego Mirandinha.

A passagem do rejeito de Fundão causou erosões no talude de jusante do dreno de pé da Barragem de Germano. Como obra emergencial, foi necessário remover a lama que bloqueou o dreno de fundo da barragem e prolongar o mesmo. Também foi realizado um reforço de jusante ao dreno e foram recompostas as erosões. O canal de drenagem da ombreira esquerda da barragem também foi afetado pela passagem da lama e reconstruído como obra emergencial. Todas as intervenções foram projetadas pela VOGBR.

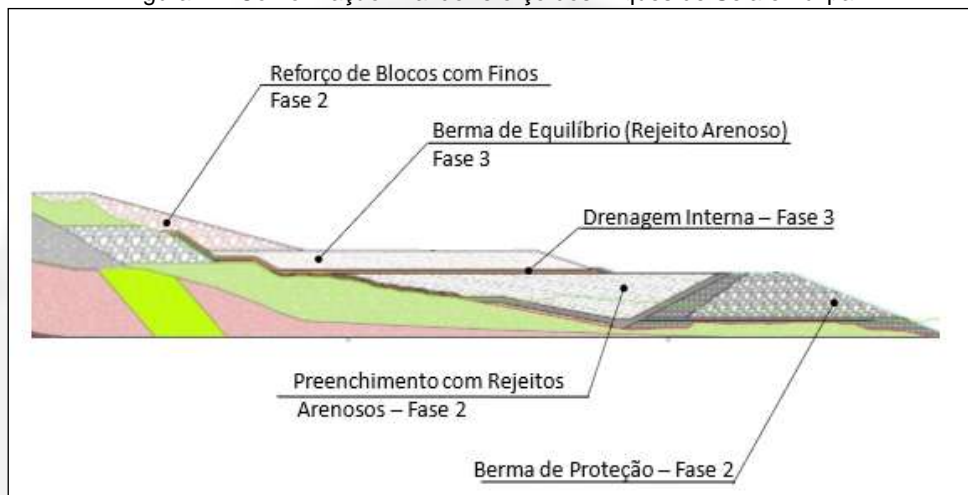
Os diques de Sela, Selinha e Tulipa foram estruturas construídas com os alteamentos da Barragem de Germano para fechamento de selas topográficas e conformação do atual reservatório. Todas precisaram de obras emergenciais de reforço com o rompimento da barragem de Fundão, considerando a redução nos seus fatores de segurança, segundo projetos elaborados pela BVP Engenharia.

Inicialmente, foi feita estabilização da ombreira comum entre os Diques de Sela e Tulipa, com escavação do solo mole e implantação de um aterro de reforço, composto por blocos sujos. Em um segundo momento, denominado Fase 2, pelo empreendedor, foi feito um reforço com uma



berma de proteção com enrocamento da elevação 835,0 m até a elevação 850,0 m. Segundo o EIA, a berma foi implantada com taludes de montante 1V:1,6H e de jusante de 1V:2,5H, e foram usados rejeitos arenosos da própria barragem para preenchimento da região a montante da berma. Para proteção contra o carreamento de finos do maciço, foram utilizadas transições de areia e britas com diversas granulometrias. Entre as cotas 850,0 m e 860,0 m, foi construída ainda uma berma de equilíbrio para evitar a formação de superfícies de rupturas com base de material drenante.

Figura 4.2 Conformação final do reforço dos Diques de Sela e Tulipa.



Fonte: EIA, Amplo (2018)

Ainda no Dique de Tulipa foi refeito o sistema extravasor na ombreira direita da barragem, a direita do extravasor existente com conexão após o término do trecho em galeria, descida de água em degraus, bacia de dissipação em concreto e canal de restituição a jusante da bacia de dissipação, escavado no rejeito remanescente e protegido por blocos argamassados, conforme informado pelo empreendedor nos estudos ambientais. Os fatores de segurança do projeto consideraram as condições de nível freático normal, nível freático crítico, e de sismos. Segundo apresentado nos estudos, o projeto da BVP Engenharia previa fatores de segurança acima dos recomendados pelas normativas.

No Dique de Selinha foi necessária a remoção dos rejeitos acumulados e um reforço no seu pé, para adequação dos fatores de segurança, após o evento de 2015. Também foram informados que os fatores de segurança do projeto, elaborado pela BVP Engenharia, possuem todas as seções analisadas com valores de FS dentro dos critérios de aceitabilidade, tanto nas condições de NA normal quanto de PMP.

Com a passagem da lama liberada com o rompimento do maciço de Fundão ocorreu o galgamento da Barragem de Santarém a jusante, como consequência houve erosão da crista, do talude de jusante e da ombreira direita, danos no emboque do vertedouro e na parede esquerda lateral, destruição do trecho em degraus e da bacia de dissipação além do assoreamento do reservatório da barragem. O foco dos esforços pós-rompimento foi fazer uma obra de reforço da barragem de Santarém para garantir sua estabilidade, implantar um novo canal extravasor e garantir a contenção dos sedimentos dentro do Complexo de Germano uma vez que o rejeito depositado continuava a extravasar para o Córrego Santarém.



Após estabilização do maciço existente a Samarco iniciou a construção de um novo barramento a jusante do mesmo, com o objetivo de aumentar o volume útil do reservatório de Santarém em cerca de 7 milhões de m³. Além de manter a função da estrutura, a partir de agora denominada Barragem de Nova Santarém, que era de contenção de cheias e recirculação de água para o processo operacional, o aumento de volume permitiria uma segurança no caso de possíveis deslocamentos do rejeito inconsolidado no Vale de Fundão até que outras obras pudessem ser realizadas no local.

O projeto desenvolvido pela BVP Engenharia (2016) consistiu em uma galeria operacional com torre de tomada d'água com dois emboques em comportas, galeria sob o maciço da barragem, próximo à sua ombreira direita, canal de descarga em degraus e bacia de dissipação de energia. O Sistema Extravasador de Emergência é o responsável pelo controle de eventos associados à Cheia Máxima Provável (CMP), foi implantado segundo informado, com emboque lateral do tipo side channel, com soleira na EL. 766,0m, canal de escoamento com fundo liso, declividade 1,5% e degraus para dissipação de energia a jusante, a saída para o terreno natural foi revestida com enrocamento. O tratamento da fundação foi realizado segundo projetos apresentados, nos níveis superficial e profundo, com limpeza, preenchimento de fraturas, cortinas de impermeabilização e posteriormente implantação do tapete drenante. Como estruturas de drenagem superficial foram implantados canais periféricos em concreto armado que conduzem a vazão captada para um ponto de descarte a jusante do maciço, sarjetas em formato de triângulo escaleno direcionados para as ombreiras e posteriormente para os canais periféricos e descidas de água que coletam o escoamento de canaletas.

Segundo o EIA apresentado em 2018, a primeira etapa da obra da nova Barragem de Santarém foi concluída em janeiro de 2017, até a cota 765,0 m com capacidade de 5,2Mm³ e a segunda etapa em julho de 2017. Atualmente a estrutura possui altura de 48m, inclinação do talude de jusante de 2,0H: 1,0V, crista na Elevação 770,0m, 315,0m de comprimento e 7,5m de largura. O emboque do sistema extravasador operacional (galeria ombreira direita) encontra-se na Elevação 756,00m, um segundo emboque na Elevação 760,00m e o emboque do extravasador de emergência (ombreira esquerda) na Elevação 766,00m. O NA operacional do reservatório será na Elevação 766m e sua capacidade de armazenamento total é de 6,94 Mm³.

Segundo cenários simulados pela projetista os fatores de segurança do projeto, elaborado pela BVP Engenharia, possuem todas as seções analisadas com valores dentro dos critérios de aceitabilidade, considerando inclusive efeitos sísmicos. As declarações de estabilidade da estrutura foram apresentadas a FEAM como cumprimento da DN COPAM 62/02.

Como monitoramento o maciço de Nova Santarém possui 10 medidores de nível d'água (023LIT), 19 piezômetros Casagrande (023-PCIT), 23 piezômetros elétricos (023-PAIT), 15 marcos superficiais (023-ZT), 05 inclinômetros (023-IN), 02 medidores de nível d'água do reservatório (023-MNA), réguas linimétricas, medidores de deslocamento angular na galeria operacional e 05 medidores de vazão (023-FIT). Para o monitoramento dos instrumentos, o empreendedor informa que os documentos G002300-O-1MM002-R00 (Manual de Operação) e o documento G002300-O1RT009 (Carta de Risco) estão disponíveis e que possui profissionais capacitados para utilizá-los.

Estas ações, além da construção dos diques S1A, S2A e S3 embasaram o relatório de cumprimento da Cláusula 154 do TTAC que trazia a redação a seguir:

“CLÁUSULA 154: Caberá à FUNDAÇÃO construir e operar estruturas emergenciais de contenção de sedimentos e/ou sistemas de tratamento in situ da área contida entre a



Barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves, com conclusão até 31 de dezembro de 2016.”

A Cláusula foi parcialmente atendida pelo CIF, considerando a previsão de tratamento in situ a jusante da área operacional, responsabilidade da Fundação Renova e não da Samarco, conforme Nota Técnica 0001/2017/CIF/GRSA de 16 de janeiro de 2017.

Para viabilizar as obras emergenciais foi implantado um canteiro de obras na área da barragem de Germano, já desativada. Foram abertos novos acessos, por exemplo interligando a Mina de Fábrica Nova pertencente a Vale à Barragem de Nova Santarém para aporte de material, foram criadas áreas de disposição temporária de material (ADMEs) e áreas de empréstimos. A maioria do material foi retirado do próprio Complexo de Germano e o excedente foi adquirido de jazidas da região.

Acessos melhorados ou implantados para viabilizar as obras emergenciais cujas intervenções serão regularizadas no processo em análise:

- Fábrica Nova/Santarém: 12m de largura/12 km de extensão;
- Santarém/Dique S3: 2,5 km de extensão/metade com 12m de largura e a outra com 7m de largura;
- TCLD Vale/ Pé do Barramento de Germano: 6m de largura/ 1,7 km de extensão;
- Fábrica Nova/Eixo 1: 12m de largura/ 1,2 km de extensão;

5. Apresentação de documentação referente a legislação vigente

Em 25 de fevereiro de 2019 foi aprovada pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais a Lei Estadual nº 23.291 que rege sobre a segurança de barragens no âmbito do estado. Em seus artigos 24 e 25 a legislação apresenta o seguinte conteúdo:

“Art. 24 – As barragens em operação, em processo de desativação ou desativadas atenderão, no prazo de um ano contado da data de publicação desta lei, as exigências previstas nas alíneas "a" a "f" do inciso II, "a" a "d" do inciso III e § 12 do art. 7º, nos casos em que tais medidas não estejam previstas nos respectivos licenciamentos ambientais ou nos casos em que não foram implementadas pelos empreendimentos.

Art. 25 – As barragens desativadas ou com atividades suspensas por determinação de órgão ou entidade competente somente poderão voltar a operar após a conclusão de processo de licenciamento ambiental corretivo.”

Em resposta ao ofício SUPPRI/SURAM/SEMAD/SISEMA nº227/2019 que solicitou informações complementares ao processo administrativo em análise o empreendedor apresentou a documentação técnica conforme Lei Estadual nº 23.291/2019 e segundo informado pelo mesmo, todos os itens descritos estavam contemplados no Plano de Segurança de Barragens (PSB) já elaborado pela empresa conforme Portaria nº 70.389/2017 da Agência Nacional de Mineração (ANM). Como a legislação estadual ainda não foi regulamentada foi feita apenas uma descrição dos documentos apresentados e será condicionado a apresentação dos órgãos competentes quanto da sua regulamentação.

Foram considerados como barragens, segundo definição do Art. 1º, Parágrafo Único da Lei Estadual nº 23.291/2019 as seguintes estruturas, por possuírem: altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 10m (dez metros); capacidade total do



reservatório maior ou igual a 1.000.000m³ (um milhão de metros cúbicos); potencial de dano ambiental médio ou alto (conforme DN n° 87/2005 atualmente vigente).

- Dique B11 (Macacos);
- Dique B2;
- Dique B3;
- Dique S3;
- Barragem de Germano;
- Dique de Sela e Tulipa;
- Dique de Selinha;
- Nova Barragem de Santarém;
- Cava de Germano;

Remetendo então, ao Art. 7º temos os seguintes itens requeridos e as respectivas respostas do empreendedor Samarco Mineração quanto a cada um deles, conforme OF.GMA 427/2019 (protocolo S0120493/2019)

Art. 7º Inciso II:

- a) Projeto executivo na cota final prevista para a barragem, incluindo caracterização físico-química do conteúdo a ser disposto no reservatório, estudos geológico-geotécnicos da fundação, execução de sondagens e outras investigações de campo, coleta de amostras e execução de ensaios de laboratórios dos materiais de construção, estudos hidrológico-hidráulicos e plano de instrumentação, com as respectivas ARTs;

Os projetos executivos ou As Is ou As Built das estruturas foram apresentados, uma vez que todas já estão implantadas. Também foram apresentados os estudos e sondagens realizados para as obras emergenciais, os estudos hidrogeológicos e a caracterização físico-química do material já disposto no local, uma vez que o projeto em análise não prevê disposição de rejeito em barragens. A lista da documentação apresentada com suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica para este item, esta disponibilizada no processo administrativo.

- b) Plano de segurança da barragem contendo, além das exigências da PNSB, no mínimo, Plano de Ação de Emergência - PAE, observado o disposto no art. 9º, análise de performance do sistema e previsão da execução periódica de auditorias técnicas de segurança;

Segundo requisitos mínimos do Plano Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), regulamentado pela Portaria ANM n° 70.389/2017 em seu Anexo II, o PAE deve fazer parte do Volume V e a análise de performance do sistema e o planejamento das inspeções devem estar contemplados no Volume II do referido documento. Foram apresentados os Planos de Segurança de todas as estruturas listadas com suas respectivas ARTs.

O empreendedor afirma, que as estruturas denominadas Dique B2, B3 e Macacos não possuem Plano de Ação Emergencial (PAE) pois pela Portaria da ANM possuem DPA baixo. O mesmo não acontece para a Lei n° 23.291/2019 uma vez que as estruturas possuem altura superior a 10 m, assim o empreendedor deverá inclui-las no Plano de Ação Emergencial em até um ano a partir da publicação da legislação estadual ou a partir da sua regulamentação, conforme prazo estabelecido no Art. 24.



O Art. 9º da Lei estadual prevê ainda a provação de entidade estadual competente do PAE e diretrizes mínimas para conteúdo, mas não determina quem é a entidade em questão.

“Art. 9º – O Plano de Ação Emergência – PAE –, a que se refere a alínea "b" do inciso II do caput do art. 7º, será submetido à análise do órgão ou da entidade estadual competente(...)”

O empreendedor deverá apresentar a SEMAD, até 30 dias após manifestação da entidade, a análise do PAE quando da sua regulamentação.

- c) Manual de operação da barragem, contendo, no mínimo, os procedimentos operacionais e de manutenção, a frequência, pelo menos quinzenal, de automonitoramento e os níveis de alerta e emergência da instrumentação instalada;

O Manual de Operação das Barragens foi apresentado para todas as estruturas anteriormente citadas conforme Volume II previsto na Portaria da Agência Nacional de Mineração uma vez que não existem bases mínimas estabelecidas no estado de Minas Gerais.

- d) Laudo de revisão do projeto da barragem, elaborado por especialista independente, garantindo que todas as premissas do projeto foram verificadas e que o projeto atende aos padrões de segurança exigidos para os casos de barragens com médio e alto potencial de dano a jusante;

Os laudos de estabilidade foram encaminhados conforme exigência do Volume IV do PSB no Relatório de Revisão Periódica. Além disso, foi feita consulta a Gerência de Monitoramento de Barragens conforme Instrução de Serviço SISEMA nº 02/2018, e foram encaminhados os laudos conclusivos e recomendações protocolados no Banco de Dados Ambientais (BDA) conforme DN COPAM nº 87/2005.

As declarações mais recentes foram protocoladas junto a FEAM conforme ofício GMA-G 466/2016, protocolo SIGED 00172967.1501.2019 em 2 de setembro de 2019, referente ao processamento dos dados do ano de 2019, com exceção das estruturas Dique B3, B2 e B11 que são referentes ao ano de 2018, já que são estruturas Classe II. Abaixo tabela com as estruturas e seus respectivos status e profissionais responsáveis:

Tabela 5.1 Estabilidades das estruturas

Estrutura	Profissional	ART	Status
Barragem de Germano	Paulo Roberto de Paiva	14201900000005484467	Estabilidade satisfatória atestada pelo profissional
Dique S3	Paulo Roberto de Paiva	14201900000005477763	Estabilidade atestada pelo profissional
Barragem de Matipó	Paulo Roberto de Paiva	14201900000005477802	Estabilidade atestada pelo profissional
Diques de Sela e Tulipa	Paulo Roberto de Paiva	14201900000005480974	Estabilidade atestada pelo profissional
Dique Selinha	Paulo Roberto de Paiva	14201900000005480989	Estabilidade atestada pelo profissional
Cava de Germano	Paulo Roberto de Paiva	14201900000005360722	Estabilidade atestada pelo profissional
Nova Barragem Santarém	Paulo Roberto de Paiva	14201900000005477731	Estabilidade atestada pelo profissional
Dique B3	Paulo Roberto de Paiva	14201800000004701345	Estabilidade garantida pelo auditor
Dique B2	Paulo Roberto de Paiva	14201800000004701325	Estabilidade garantida pelo



			auditor
Dique B11	Paulo Roberto de Paiva	1420180000004700715	Estabilidade garantida pelo auditor

Fonte: Suppri 2019

- e) Projeto de drenagem pluvial para chuvas decamilenares;

Segundo o empreendedor, os projetos foram apresentados no Volume I-Tomo II referente ao PSB, para todas as estruturas.

- f) Plano de desativação da barragem;

O empreendedor apresentou projetos conceituais para o fechamento das estruturas S3 e Barragem Nova Santarém, elaborado pela Golder Associates. Para os Diques B2, B3 e Dique B11 o mesmo solicita o prazo até fevereiro de 2020, conforme previsto no Art. 24 da legislação estadual, para apresentação dos mesmos. A Deliberação Normativa COPAM nº 220/2018 prevê em seu Art. 8º, §1º, que o Plano de Fechamento de Mina (PAFEM) deve ser apresentado ao órgão ambiental com prazo mínimo de dois anos do fechamento das estruturas, assim o plano deverá ser atualizado na devida situação.

Para as estruturas da Barragem de Germano e Cava de Germano, o empreendedor apresentou o Plano de Fechamento executivo considerando o prazo para descaracterização de estruturas alteadas pelo método a montante previsto na Lei Estadual e também na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784/2019. Em complemento foi publicada a Resolução ANM nº13/2019 que determina um prazo de até 15/09/2025 para barragens com volume 12 a 30 milhões de m³ que é o caso da Cava de Germano e 15/09/2027 para barragens com mais de 30m³ que se aplica a Barragem de Germano.

Art. 7º Inciso III

- a) estudos completos dos cenários de rupturas com mapas com a mancha de inundação;

Segundo o empreendedor, para a Barragem de Germano, Selinha, Sela e Tulipa, Cava de Germano, Dique S3, Barragem de Matipó e Nova Santarém as informações pertinentes a este item podem ser encontradas dentro do Relatório de PAEBM, junto ao Volume V do PSB de cada estrutura, das informações complementares protocoladas em 09/08/2019. Já para o Novo Dique de Macacos (Dique B11), a previsão de conclusão do estudo é Jan/2020, haja vista que a estrutura está em construção e a configuração antiga do barramento se classificava com o DPA Baixo conforme Portaria 70.389/2017 da ANM. Para o Dique B2 e Dique B3, os estudos de ruptura e mancha de inundação estão dentro do PSB, em Volume I – Tomo II, pasta Projetos, sendo os seguintes documentos: Dique B2 - G103093-G-1RT001 e Dique B3 - G103093-G-1RT002.

- b) comprovação da implementação da caução ambiental a que se refere a alínea "b" do inciso I do caput, com a devida atualização;

Segundo o empreendedor, foi destacado no ofício de encaminhamento GMA-G 278/2019 em 31/05/2019, nº SIGED 00112448-1501-2019, há pontos relacionados no artigo 7º e 8º da Lei nº 23.291/19 que ainda demandam regulamentação, não podendo, dessa forma, ser exigidos no âmbito do procedimento de licenciamento corretivo da SAMARCO, em curso.

Este é o caso do inciso I, alínea 'b', do artigo 7º da Lei nº 23.291/19, que é claro ao estabelecer, por exemplo, que deve ser apresentada, na fase de licença prévia, uma proposta de caução



ambiental, cuja diretriz será “... estabelecida em regulamento, com o propósito de garantir a recuperação socioambiental para casos de sinistro e para desativação da barragem”.

Logo, considerando que até a presente data não houve a edição de um regulamento que discipline a apresentação da caução ambiental, lícito é convir que não há fundamento para a sua exigência nesse momento, tampouco a comprovação de sua implementação.

c) projeto final da barragem como construído, contendo detalhadamente as interferências identificadas na fase de instalação;

De acordo com o empreendedor, os projetos executivos ou *As Is* ou *As Built* e respectivas ARTs são apresentados no Volume I - Tomo II\Projetos de cada estrutura. Foi apresentada ainda uma planilha com a relação de todos os projetos.

d) versão atualizada do manual de operação da barragem a que se refere a alínea "c" do inciso II.

Conforme informado pelo empreendedor todos os manuais de operação das estruturas estão disponíveis dentro do PSB da respectiva estrutura, no Volume II, Manual de Operação.

Art. 7º, Inciso III, Item D, § 12º – Quando houver mais de uma barragem na área de influência de uma mesma mancha de inundação, os estudos dos cenários de rupturas de barragens a que se referem as alíneas "f" do inciso I e "a" do inciso III do caput conterão uma análise sistêmica de todas as barragens em questão. ”

Conforme informado pelo empreendedor, para a Barragem de Germano, Selinha, Sela e Tulipa, Cava de Germano, Dique S3, Barragem de Matipó e Nova Santarém as informações pertinentes a este item podem ser encontradas dentro do Relatório de PAEBM, junto ao Volume V do PSB de cada estrutura.

Para o Novo Dique de Macacos, a previsão de conclusão do estudo é Jan/2020, haja vista que a estrutura está em construção e a configuração antiga do barramento não se classificava com o DPA Baixo conforme Portaria 70.389/2017 da ANM.

Para o Dique B2 e Dique B3, os estudos de ruptura e mancha de inundação estão dentro do PSB, em Volume I – Tomo II, Projetos, sendo os seguintes documentos: Dique B2 - G103093-G-1RT001 e Dique B3 - G103093-G-1RT002.

Além das estruturas anteriormente mencionadas, outras três estruturas da Samarco se enquadram na Lei 23.291/2019, e não possuem PSB, que são Dique Eixo 1, Dique da Oficina (Dique B) e Dique A.

O Dique Eixo 1, em fase de execução e, conforme Artigo 11 da Portaria 70.389 da ANM, o PSB deve estar elaborado até o primeiro enchimento da barragem. A previsão de término é até Jan/2020.

O Dique da Oficina (Dique B), foi descaracterizado conforme Relatório Técnico de descaracterização da estrutura emitido pela Geoestável, Nº Samarco G103100-O-1AT001. O relatório em questão é submetido a ANM através do SIGBM e a estrutura não consta mais no cadastro da ANM, portanto, não é mais considerada uma barragem, não se aplicando a ela a Lei 23.291/2019.



A estrutura do Dique A foi projetada como dique de contenção de sedimentos para parte dos efluentes oriundos do sistema de drenagem superficial da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeitos Arenosos Filtrados de Alegria Sul (PDER Alegria Sul). Esta estrutura não se faz necessária no início da operação da PDER, onde serão utilizados *sumps* operacionais e outros sistemas/bacias de contenção já existentes e em implantação na área de Alegria Sul.

6. Caracterização Ambiental

6.1. Meio Biótico

Fauna

O empreendimento pretende intervir em uma área de vegetação nativa além das áreas já consolidadas pela operação, as obras impactadas pela lama do acidente de rompimento da barragem de fundão e as que foram necessárias como obras emergenciais após o acidente.

A área está localizada na zona de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, com fitofisionomias classificadas como Floresta Estacional Semidecidual secundárias em estágio inicial, médio e avançado de regeneração e campo rupestre sobre canga.

Para avaliação da fauna nas áreas de influência, primeiramente, foram usados dados secundários de estudos e monitoramentos da Samarco ao longo dos anos. 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 a seguir.

Tabela 6.1 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 Concentrador 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	2011 e	Herpetofauna Mastofauna



			mastofauna, herpetofauna e ictiofauna na Unidade do Germano	2012	
--	--	--	---	------	--

Fonte: Suppri 2019

Para o monitoramento de fauna terrestre e biota aquática dos estudos apresentados, foram selecionados os grupos bioindicadores: pequenos mamíferos não voadores, mamíferos de médio e grande porte, mamíferos voadores, aves, anfíbios, reptéis, ictiofauna, abelhas, insetos vetores e a biota aquática (perifiton, fitoplâncton, cianobactérias, zooplâncton e os macroinvertebrados bentônicos). Também foram apresentados estudos sobre as dimensões temporais dos padrões de ocupação da onça-parda (*Puma concolor*) dentro do Complexo Germano.

Estes grupos são importantes bioindicadores para o monitoramento geral da fauna terrestre e da biota aquática. O monitoramento realizado buscou avaliar se ocorrerão e como se manifestarão os impactos da operação do Complexo Germano sobre as comunidades da fauna e biota e quais serão as medidas mitigadoras necessárias para evitar ou mitigar os impactos.

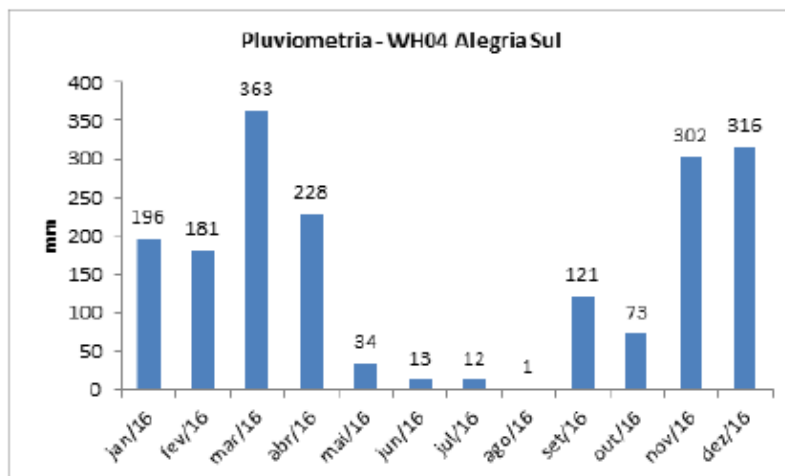
As coletas de dados primários foram feitas na ADA e AID do empreendimento, usando apenas metodologias indiretas, sem captura e manipulação dos animais. Uma vez que os dados secundários são sólidos, vindos de monitoramentos de longo prazo, entende-se que há pouco prejuízo no uso de metodologias sem captura.

Houveram campanhas nos períodos chuvoso, realizadas em março/2016 (Mina Germano) e campanhas no período de seca realizadas em maio/2016 (Mina Germano + Vertedouro).

Para a continuidade dos estudos apresentados, foram realizados e relatados os resultados de quatro campanhas de monitoramento de fauna terrestre e biota aquática executadas nos anos de 2017 e 2018, nas áreas de influência do Complexo Germano.

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 6.1 Índice pluviométrico na região da Mina de Alegria Sul no período de 2016.



Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

Áreas de Amostragem

O Complexo de Germano está situado na porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero, na parte sul da Serra do Espinhaço, entre esta e as serras do Caraça e de Antônio Pereira, e suas áreas de influência abrangem os municípios de Mariana e Ouro Preto, no estado de Minas Gerais.

Está localizado nas sub-bacias dos rios Piracicaba, do Carmo e Matipó, todas pertencentes à bacia do rio Doce.

Importante ressaltar que, as áreas de amostragem estão inseridas dentro e no entorno de um complexo minerário já implantado e consolidado há cerca de 40 anos, e a ADA corresponde, em sua maior parte, aos usos antrópicos, sendo a classe mineração a predominante. De modo geral, a vegetação nativa dentro da área operacional é representada por pequenos remanescentes isolados em meio às estruturas operacionais e de apoio, sendo estes, remanescentes de floresta estacional semidecidual e campo rupestre sobre formação ferrífera. O sistema predominante é representado principalmente, por formações vegetais campestres (como campo rupestre sobre formação ferrífera, campo rupestre sobre formação quartzítica) e florestais (floresta semidecidual nos estágios inicial, médio/avançado e candeal), destaca-se também o reflorestamento de eucalipto com sub-bosque em regeneração de floresta estacional.

O Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre apresentado, realizado nos anos de 2017 e 2018 considerou 14 áreas amostrais em diferentes fitofisionomias existentes na área de estudo: Campo Rupestre sobre Formação Ferrífera, Campo Rupestre sobre Formação Quartzítica, Floresta Estacional Semidecidual e Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de Floresta Estacional.

Para os insetos vetores foram amostrados seis pontos/áreas.

Para o monitoramento da biota aquática foram selecionados 12 pontos amostrais para a ictiofauna e 16 pontos de coleta para as comunidades hidrobiológica, considerando amostragens a jusante e a montante das principais estruturas do Complexo minerário.

Os pontos/áreas de amostragem com as coordenadas geográficas em UTM e suas respectivas fisionomias vegetais estão citados nas tabelas a seguir.



Tabela 6.2 Áreas de Amostragem para Fauna Terrestre

Ponto	Longitude	Latitude	Fitofisionomia
CQZ1	654503	7764988	Campo Rupestre Quartzítico
CQZ2	658547	7761353	Campo Rupestre Quartzítico
CQZ3	664688	7762110	Campo Rupestre Quartzítico
CRF1	654648	7770449	Campo Rupestre Ferruginoso
CRF2	656736	7764808	Campo Rupestre Ferruginoso
CRF3	654937	7763762	Campo Rupestre Ferruginoso
FES1	654683	7770941	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado
FES2	654228	7764199	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado
FES3	656612	7764861	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado
FES4	662510	7760947	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado
FES5	656040	7767252	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado
RR1	658990	7766106	Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES
RR2	656925	7762713	Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES
RR3	661167	7762851	Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Tabela 6.3 Áreas de Amostragem para Insetos Vetores

Ponto	Latitude	Longitude	Descrição
1	656746	7769115	Os pontos/áreas foram inseridos em áreas de mineração e estruturas associadas e em matas adjacentes a essas estruturas
2 e 2a	656315	7767340	
3 e 3a	657915	7764344	
4	657652	7765684	
5	662368	7761837	
6	664756	7761858	

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Tabela 6.4 Áreas de Amostragem para Biota Aquática

Ponto	Coordenada X/Y		Curso d'água	Sub-Bacia	Justificativa	Município	Comunidade Avaliada
BA01	654430	7764710	Rio Piracicaba	Piracicaba	Montante do Complexo Germano e do extravasor	Ouro Preto	Bentos e Perifíton
BA02	654624	7765029	Rio Piracicaba	Piracicaba	Jusante do extravasor	Ouro Preto	Bentos e Perifíton
BA03	655936	7767405	Rio Piracicaba	Piracicaba	Montante da confluência com o córrego dos Macacos	Ouro Preto	Bentos e Perifíton
BA04	656007	7767345	Córrego dos Macacos	Piracicaba	Jusante do dique de contenção de sedimentos de Macacos	Ouro Preto	Bentos e Perifíton
BA05	656365	7767831	Rio Piracicaba	Piracicaba	Jusante da captação de água no rio Piracicaba	Ouro Preto	Fitoplâncton, Cianobactérias, Zooplâncton, Bentos e Perifíton
BA06	656580	7768070	Rio Piracicaba	Piracicaba	Jusante da captação de água no rio Piracicaba e do lançamento de efluente da ETE do Concentrador 2	Ouro Preto	Bentos e Perifíton
BA07	657157	7769002	Córrego João Manuel	Piracicaba	A jusante da Pilha de Estéril e na saída do Dique D3	Mariana	Fitoplâncton, Cianobactérias, Zooplâncton, Bentos e



							Perífiton
BA08	655127	7768942	Córrego João Manuel	Piracicaba	Montante da Cava Alegria Norte	Mariana	Fitoplâncton, Cianobactérias, Zooplâncton, Bentos e Perífiton
BA09	655531	7771053	Córrego das Almas	Piracicaba	Jusante da Cava Alegria Norte, antes do início do polígono da Cava Alegria Oeste (Vale)	Mariana	Bentos e Perífiton
BA10	658002	7762211	Córrego Natividade	Carmo	Caracterização sub-bacia do córrego Natividade	Ouro Preto	Bentos e Perífiton
BA11	663767	7760407	Córrego Mirandinha	Carmo	Ambiente lótico, antes de confluir com o reservatório de Nova Santarém	Mariana	Bentos e Perífiton
BA12	664957	7761252	Córrego Santarém	Carmo	Jusante da Barragem de Nova Santarém e do Dique S3	Mariana	Fitoplâncton, Cianobactérias, Zooplâncton, Bentos e Perífiton
BA13	661805	7789847	Ribeirão Caraça	Piracicaba	Captação de água de Brumal	Santa Bárbara	Bentos e Perífiton
BA14	664740	7761667	Reservatório o Dique S3	Carmo	Montante do dique S3 (reservatório)	Mariana	Fitoplâncton, Cianobactérias, Zooplâncton, Bentos e Perífiton
BA15	774057	7746208	Rio Matipó	Matipó	Jusante da captação de água	Matipó	Bentos e Perífiton
BA16	776046	7745214	Afluente rio Matipó	Matipó	Jusante da barragem de armazenamento de água	Matipó	Fitoplâncton, Cianobactérias, Zooplâncton, Bentos e Perífiton

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

As campanhas foram realizadas respeitando a sazonalidade, atendendo a Legislação Ambiental em vigor.

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 a seguir.

Tabela 6.5 Espécies vulneráveis identificadas na área do empreendimento.

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
----------------------------	-------------	------------	-----------

Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

Os monitoramentos acumulados de 2011 a 2016 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. 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 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.

O Monitoramento de avifauna é constante no empreendimento e as últimas campanhas de pesquisa de campo apresentadas foram as dos anos de 2017 e 2018, conforme tabela a seguir.

Tabela 6.6 Períodos de Amostragens de Avifauna

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 03 a 26 de outubro de 2017
2	Chuvosa	De 12 de janeiro a 01 de fevereiro e 20 a 23 de fevereiro de 2018
3	Seca	De 07 de maio a 09 de junho de 2018
4	Seca	De 15 de agosto a 14 de setembro de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Para a amostragem da avifauna foram utilizados três métodos: o principal foi o de listas de Mackinnon, empregado nos 14 pontos/áreas amostrais, e o segundo método foi o de redes-de-neblina e anilhamento, empregado em cinco pontos/áreas, que abrigam a fisionomia de floresta estacional semidecidual secundária. Complementarmente, foram utilizados registros ocasionais, obtidos em todos os pontos/áreas estudados.



Segundo os estudos apresentados, as amostragens registraram 274 espécies, distribuídas em 22 ordens e 51 famílias, e um híbrido entre *Chiroxiphia caudata* e *Antilophia galeata*, comumente conhecido como rei-dos-tangarás. As ordens mais abundantes em número de espécies foram passeriformes (n = 182, 66,4%) e Apodiformes (n = 19, 6,9%), e as famílias mais expressivas foram Tyrannidae (n = 47, 17,2%), Thraupidae (n = 34, 12,4%), Furnariidae (n = 15, 5,5%) e Trochilidae (n = 15, 5,5%).

Durante as amostragens dos estudos apresentados, foram detectadas seis espécies ameaçadas de extinção, três delas não registradas durante o Estudo de Impacto Ambiental efetuado para obtenção da Licença de Operação Corretiva do Complexo Germano (AMPLO, 2017), sendo elas: *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno), *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), *Scytalopus iraiensis* (macuquinho-da-várzea), *Sporophila frontalis* (pixoxó), *Sporophila falcirostris* (cigarra) e *Sporophila angolensis* (curió).

Os estudos apresentados detectaram 51 espécies endêmicas, sendo mais representadas as endêmicas da Mata Atlântica, com 48 espécies. Já as espécies *Polystictus superciliaris* (papa-moscas-de-costas-cinzentas) e *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra) são restritas aos topos de montanhas do leste do Brasil e *Augastes scutatus* (beija-flor-de-gravata-verde) é endêmico dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. Deste total, duas espécies não foram registradas durante o EIA da LOC (AMPLO, 2017): *Amadonastur lacernulatus* e *Phyllomyias griseocapilla*.

Quanto as espécies exóticas o *Passer domesticus* (pardal) foi a única espécie registrada nos estudos.

Se considerarmos que durante o primeiro ano do monitoramento apresentado, as atividades do Complexo Germano encontravam-se paralisadas, podemos entender que ainda não é possível inferir a respeito dos impactos de sua operação sobre a avifauna local, já que os ambientes amostrados encontram-se, aparentemente, estáveis. A verificação efetiva dos possíveis impactos ambientais, oriundos da operação do Complexo Germano sobre a avifauna, somente poderá ser constatada com o prosseguimento dos trabalhos de monitoramento frente à futura retomada das atividades da Samarco.

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, espécies ameaçadas conforme tabela apresentada a seguir.

Tabela 6.7 Espécies ameaçadas de herpetofauna identificadas nos estudos.

Espécie	Nome popular	Status	Fonte
<i>Bokermannohyla 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



Hydromedusa maximiliani | Cágado de pescoço de cobra | Vulnerável | COPAM, 2010

Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

Nos monitoramentos anteriores, foram encontradas na área da Mina 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 Catharinae* e *Scinax duartei*), enquanto *Hypsiboas faber*, *Leptodactylus latrans*, *Oloolygon 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, foram encontradas espécies endêmicas do estado (*Oloolygon luizotavioi* e *Scinax duartei*) e *Scinax 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, 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.

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.

O Monitoramento de herpetofauna é constante no empreendimento e as últimas campanhas de pesquisa de campo apresentadas foram as dos anos de 2017 e 2018, conforme tabela a seguir.

Tabela 6.8 Períodos de Amostragens de herpetofauna

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 18 de setembro a 13 de outubro de 2017
2	Chuvosa	De 09 de janeiro a 17 de fevereiro de 2018
3	Seca	De 09 de maio a 02 de junho de 2018
4	Seca	De 07 de agosto a 04 de setembro de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Foram realizadas quatro campanhas de monitoramento da herpetofauna na Área de influência do Complexo Germano, nos 14 pontos/áreas previamente selecionados e citados anteriormente.

Os métodos utilizados para o monitoramento foram: o de procura limitada por tempo, armadilha de interceptação e queda, armadilhas aquáticas tipo covô, amostragem em estrada e encontro ocasional.

Os resultados dos estudos apresentados registraram 41 espécies de anfíbios na Área de Influência Direta do Complexo Germano (todos os métodos), distribuídas em nove famílias da



ordem Anura (sapos, rãs e pererecas). Esta riqueza é elevada em relação aos padrões observados no Quadrilátero Ferrífero. A família com maior riqueza de espécies foi Hylidae (n = 20), seguida de Leptodactylidae (n = 07), Brachycephalidae (n = 05), Phyllomedusidae (n = 03), Odontophrynidae (n = 02), Bufonidae (n = 01), Craugastoridae (n = 01), Cycloramphidae (n = 01) e Hylodidae (n = 01) (Gráfico 6-65). Não houve registro de espécies da ordem Gymnophiona (cobras-cegas), embora o grupo seja esperado na área.

Uma espécie registrada, o cágado-da-serra *Hydromedusa maximiliani* encontra-se atualmente reconhecida como ameaçada de extinção em Minas Gerais (COPAM, 2010), na categoria Vulnerável. Esta espécie também foi considerada como Vulnerável (VU) na avaliação global da IUCN (2018) e Dados Insuficientes (DD) na última avaliação nacional no Brasil.

A *Hydromedusa maximiliani* é uma espécie endêmica da Mata Atlântica, ocorrendo nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, onde habita primariamente córregos e riachos associados a floresta em áreas serranas. Em Minas Gerais há evidências de que a espécie possivelmente é restrita a trechos de cursos d'água limpos acompanhados de mata. Até recentemente havia raros registros conhecidos da espécie no estado, mas em uma recente compilação de dados históricos e atuais a distribuição geográfica foi ampliada para diversas localidades na Mata Atlântica de Minas Gerais, incluindo o Quadrilátero Ferrífero e tributários do Rio Piracicaba em Mariana. Entretanto, a especificidade de habitat restringe bastante a sua área de vida de e corresponde à sua maior fragilidade.

No item dos estudos apresentados que aborda abundância e tamanho populacional foram apresentados dados detalhados dos registros de *Hydromedusa maximiliani* no monitoramento. Em todo o estudo foram registrados 32 indivíduos da espécie, encontrados em drenagens lóticicas com fundo pedregoso/arenoso, água límpida e poços, localizados no interior ou na margem de floresta.

A espécie de perereca *Pithecopus ayeaye* foi considerada Criticamente em Perigo (CR) em Minas Gerais e também em avaliação global (IUCN, 2018). Na ocasião da avaliação apresentada a espécie era conhecida apenas no Morro do Ferro em Poços de Caldas, mas atualmente há outras ocorrências nas regiões montanhosas do Quadrilátero Ferrífero (incluindo Ouro Preto), Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra e proximidades, além de São Paulo. Ainda há outras localidades de registros recentes no Quadrilátero. Assim, essa nova distribuição indica a necessidade de redefinição do estado de conservação da espécie em Minas Gerais. Na última avaliação nacional, a espécie foi considerada como Menos Preocupante (LC) e, portanto, não ameaçada (ICMBIO, 2018a).

No monitoramento, ela foi registrada apenas em um córrego semipermanente em Campo Rupestre Ferruginoso, na borda do Parque Nacional Serra do Gandarela. O registro baseou-se na vocalização de um indivíduo, o qual não pode ser observado.

Já a espécie perereca *Bokermannohyla martinsi* possui distribuição geográfica restrita e foi categorizada como Quase Ameaçada (NT) na última avaliação nacional. Trata-se de uma espécie de grande porte que habita córregos e riachos pedregosos associados a florestas ou campo, em elevadas altitudes, ocorrendo no Quadrilátero Ferrífero e extremo sul da Serra do Espinhaço em Minas Gerais. No monitoramento ela foi encontrada no Rio Piracicaba e em um afluente, no Córrego das Almas e em dois afluentes e no Córrego Natividade.

A espécie de rã *Physalaemus erythros* foi categorizada como Dados Insuficientes ou Deficientes de Dados (DD) nas últimas avaliações do estado de conservação dos anfíbios em níveis nacional e estadual.



Na avaliação global (IUNC, 2018), a perereca *Aplastodiscus cavicola* foi categorizado como Quase Ameaçada (NT), e os anuros *Ischnocnema izecksohni*, *Scinax curucica*, *Hylodes uai* e *Physalaemus erythros*, categorizados como Deficientes de Dados (DD). No entanto, para a espécie *A. cavicola*, não foi considerado as populações da espécie ocorrentes no Quadrilátero Ferrífero.

Importante destacar que muitas espécies de anfíbios listadas nos estudos da região, e a maioria dos répteis não chegou a ser avaliada pela IUCN, então não sendo conhecido seu estado de conservação global.

As espécies inventariadas correspondem a conjuntos de espécies típicas da Mata Atlântica, espécies típicas do Cerrado, espécies endêmicas de complexos serranos de Minas Gerais e espécies amplamente distribuídas pela América.

A maioria dos anfíbios registrados nos estudos apresentados corresponde a espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, incluindo também zonas de transição com o Cerrado. Destas, as espécies *Rhinella crucifer*, *Haddadus binotatus*, *Thoropa miliaris*, *Boana faber*, *Boa pardalis*, *Boa polytaenia*, *Bokermannohyla circumdata*, *Dendropsophus elegans*, *Scinax eurydice*, *Leptodactylus latrans*, *Proceratophrys boiei* e *Phyllomedusa burmeisteri* apresentam distribuição mais ampla no bioma, enquanto que *Aplastodiscus arildae*, *A. cavicola* e *Scinax luizotavioi* e *S. tripui* exibem distribuição mais restrita, em algumas áreas serranas da Mata Atlântica.

As espécies de anuros *Hylodes uai*, *Phasmahyla jandaia* e *Bokermannohyla nanuzae* são endêmicos de áreas serranas da Mata Atlântica, incluindo zonas de transição com o Cerrado. A espécie *Hylodes uai* é conhecido apenas em algumas serras do Quadrilátero Ferrífero, embora haja registros de sua ocorrência outras em áreas próximas. A espécie é restrita a córregos e riachos no interior de remanescentes florestais, o que determina que sua ocorrência seja descontínua ao longo de sua área de distribuição. No monitoramento foi encontrada uma população de *H. uai* apenas em um pequeno córrego.

A espécie *Phasmahyla jandaia* é endêmica do Quadrilátero Ferrífero e da Serra do Espinhaço, sendo conhecida de poucas localidades de registro, onde ocorre em córregos e riachos no interior de floresta. Já a espécie *Bokermannohyla nanuzae* também é endêmica do Quadrilátero Ferrífero e do complexo da Mantiqueira, onde ocorre em córregos em elevadas altitudes. A espécie *Ischnocnema izecksohni* assim como a anterior, é endêmico do Quadrilátero e do complexo da Mantiqueira, onde é encontrada na serrapilheira florestal.

Para os anuros *Ischnocnema parva*, *I. guentheri*, *I. lactea* e *Scinax perereca* podem ser reconhecidos como endêmicos da Mata Atlântica, mas possuem distribuição ainda indefinida, podendo ser restritos a áreas montanhosas. *Ischnocnema parva* já foi encontrada em algumas localidades do Quadrilátero e do Planalto Meridional do Espinhaço e a população de *I. guentheri* pode ser restrita do Quadrilátero, ambas ocupando remanescentes florestais. Os raros registros conhecidos de *Ischnocnema lactea* sugerem que a espécie pode ser restrita a áreas de maior altitude no Quadrilátero, onde ocorre em floresta e formações de vegetação densa, havendo a possibilidade da ocorrência de um endemismo estrito. Já as *Bokermannohyla alvarengai*, *Physalaemus erythros*, *Leptodactylus cunicularius* e *Pithecopus ayeaye* são endêmicos do bioma Cerrado, sendo restritos a áreas serranas. A *Physalaemus erythros* é endêmico dos campos rupestres do Quadrilátero Ferrífero, sendo conhecido previamente apenas no Parque Estadual do Itacolomi e na RPPN Serra do Caraça. No estudo de campo a espécie foi encontrada na borda do Parque Nacional Serra do Gandarela, o que corresponde ao terceiro registro de *P. erythros*.



A espécie *Scinax curicica* é endêmica do Quadrilátero Ferrífero e Planalto Meridional da Serra do Espinhaço onde é restrita a campos de altitude. O registro na área do monitoramento corresponde ao limite oriental da distribuição conhecida da espécie no Quadrilátero. Já a espécie *Bokermannohyla alvarengai* é endêmica do Quadrilátero e da Serra do Espinhaço, sendo conhecida de poucos registros. A espécie é restrita a campo rupestre com drenagens perenes ou temporárias. *Leptodactylus cunicularius* é endêmico dos complexos do Quadrilátero Ferrífero, do Espinhaço e da Mantiqueira onde é restrita a campos de altitude.

A espécie *Pithecopus ayeaye* é restrita a campos de altitude nos complexos do Quadrilátero, Serra Mantiqueira e Serra da Canastra e entorno. Ela ocorre em pequenos córregos e poças temporários ou semipermanentes, sendo de difícil encontro. Outro grupo de anfíbios distribui-se nos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado. São eles, *Ischnocnema juipoca*, *Bokermannohyla martinsi*, *Scinax machadoi*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Odontophrynus cultripes*.

Em relação aos répteis, a maioria das espécies é amplamente distribuída por três ou mais biomas americanos: *Amphisbaena alba*, *Ameiva*, *Salvator merianae*, *Crotalus durissus*, *Chironius exoletus*, *Imantodes cenchoa*, *Oxyrhopus guibei*, *O. rhombifer*, *Philodryas olfersii*, *Pseudoboa nigra*, *Thamnodynastes nattereri* e *Xenodon merremii*.

Alguns répteis são endêmicos da Mata Atlântica e de áreas de transição com o Cerrado, como: *Hydromedusa maximiliani*, *Elapomorphus quinquelineatus*, *Erythrolamprus merremii*, *Oxyrhopus clathratus*, *Sibynomorphus neuwiedi*, *Tropidodryas striaticeps*, *Xenodon neuwiedii* e *Bothrops jararaca* apresentam distribuição mais ampla no bioma. A *Hydromedusa maximiliani* é associada a córregos e riachos montanhosos. Adicionalmente, as *Atractus zebrinus*, *Ecpleopus gaudichaudii* e *Heterodactylus imbricatus* exibem distribuição mais restrita em áreas serranas.

Nos estudos apresentados não foram registradas espécies de anfíbios e répteis consideradas exóticas ou invasoras. No entanto, para a área de estudo é esperada a ocorrência da lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia* associada a edificações, a qual é exótica no Brasil, sendo originária da África.

Dentre as espécies de anfíbios e répteis inventariadas no monitoramento apresentado para a área de estudo, não foram identificadas espécies migratórias.

Diante do exposto, importante ressaltar que o primeiro relatório das primeiras campanhas de monitoramento forneceu um diagnóstico do estado atual da herpetofauna na área do empreendimento, lembrando sempre que o empreendimento não estava operando quando estas campanhas de monitoramento foram realizadas. Com o retorno das atividades do complexo minerário, a continuidade do monitoramento permitirá avaliar a existência de possíveis impactos da operação sobre a herpetofauna.

O diagnóstico apresentado evidenciou como a herpetofauna está atualmente estruturada na área. Tanto os anfíbios como os répteis mostraram-se diversificados, com elevadas riquezas de espécies e de grupos supraespecíficos, sendo compostos por elencos de espécies amplamente distribuídas, espécies típicas da Mata Atlântica e do Cerrado e aquelas endêmicas de áreas serranas.

Destacaram-se o elevado número de espécies endêmicas de serras de Minas Gerais, incluindo endemismos do Quadrilátero Ferrífero, o elevado número de espécies consideradas raras.



É sugerido que com a continuidade do monitoramento da herpetofauna será possível avaliar a existência de possíveis impactos decorrentes da operação, sendo os impactos identificados e mensurados. Os dados já obtidos no primeiro relatório apresentado ano de monitoramento (quatro campanhas, serão considerados como diagnóstico da situação atual da herpetofauna e subsidiarão comparações com cenários futuros, no período de operação.

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 AII 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 Carnívora 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 a seguir. Conforme sugerido, o monitoramento teve sequência e os resultados serão citados neste parecer.

Tabela 6.9 Espécies de mastofauna consideradas ameaçadas.

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 terrestres</i>	Anta	Vulnerável	MMA, 2014 / IUCN, 2105
<i>Pecari tajacu</i>	Caititu	Vulnerável	COPAM, 2010
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	Vulnerável	COPAM, 2010
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	Vulnerável	COPAM, 2010

Fonte: EIA (Arcadis, 2016)

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, Carnívora 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.

Foram registradas na área da empresa ao longo do histórico de monitoramentos as espécies *Leopardus pardalis*, *Leopardus sp.*, *Chrysocyon brachyurus* e *Lontra longicaudis*.



O Monitoramento de fauna de mamíferos é constante no empreendimento e as últimas campanhas de pesquisa de campo apresentadas em relatórios foram realizadas nos anos de 2017 e 2018, conforme as tabelas a seguir.

Pequenos Mamíferos não Voadores

Tabela 6.10 Períodos de Amostragens de Pequenos Mamíferos Não Voadores

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 25 de setembro a 13 de outubro de 2017
2	Chuvosa	De 22 de janeiro a 02 de fevereiro e de 19 a 24 de fevereiro de 2018
3	Seca	De 07 a 25 de maio de 2018
4	Seca	De 06 a 11 e 20 a 31 de agosto de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Para esta amostragem do monitoramento dos anos de 2017 e 2018 foi adotada metodologia de captura-marcação-recaptura, onde foram amostrados 14 pontos/áreas previamente definidos, comuns a todos os grupos de fauna terrestre. Para ampliar o esforço amostral foram utilizadas também duas baterias de Armadilha de Interceptação e Queda - AIQ ou do tipo pitfall (baldes de 60 litros), para cada um dos pontos/áreas de floresta estacional.

O diagnóstico apresentado de pequenos mamíferos não voadores da área de estudo do Complexo Germano registrou 15 espécies de pequenos mamíferos, sendo 10 roedores (67%) e 05 marsupiais (33%), distribuídos em duas ordens (Rodentia e Didelphimorphia) e três famílias: Cricetidae (N=9), Didelphidae (n=5) e Echimyidae (n=1).

Os estudos apresentados não registraram espécies ameaçadas de extinção considerando as listas de espécies ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais (COPAM 2010), do Brasil (MMA 2014) e a mundial (IUCN 2018).

De um modo geral, as espécies registradas nos estudos de monitoramento apresentados são de ampla distribuição.

Os estudos não relatam a captura de espécies exóticas para o Monitoramento do Complexo Germano.

Mamíferos de Médio e Grande Porte

Tabela 6.11 Períodos de Amostragens de Mamíferos de Médio e Grande Porte

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 19 de setembro a 19 de outubro de 2017
2	Chuvosa	De 09 de janeiro a 09 de fevereiro 2018
3	Seca	De 08 de maio a 08 de junho de 2018
4	Seca	De 21 de agosto a 21 de setembro de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Para o monitoramento apresentado, realizado nos anos de 2017 e 2018, o levantamento utilizou dois métodos: a procura visual sistemática por vestígios e indivíduos e a instalação de armadilhas fotográficas, em todos os 14 pontos/áreas que compõem o monitoramento de fauna do Complexo Germano. Ambos os métodos não envolveram captura de espécimes, sendo considerados não-invasivos.



Considerando os métodos de amostragem, foram registradas nos estudos apresentados do monitoramento do Complexo Germano, 30 espécies de mamíferos de médio e grande porte, em 874 registros, pertencentes a nove ordens e 21 famílias. Dessas, 29 foram detectadas através dos métodos padronizados e uma espécie foi registrada exclusivamente por “registro ocasional”.

No relatório do monitoramento apresentado a ordem mais representativa foi a Carnívora, com 12 espécies, ou 40% do total, seguida das Ordens Artiodactyla e Rodentia, ambas com quatro espécies cada (13.3% do total). Importante dizer, que, para os Artiodactyla, metade das espécies registradas são caracterizadas como exóticas e/ou domésticas. As ordens Cingulatas e Primatas aparecem em terceiro lugar, com três espécies cada (10% do total). Já as ordens Didelphimorphias, Lagomorphas, Perissodactyla e Pilosa são representados todos por apenas uma espécie cada (3.3% do total).

O levantamento de dados apresentados detectou oito espécies classificadas em algum nível de ameaça nas três listas consultadas (global, nacional e estadual). Em Minas Gerais, 8 espécies registradas são consideradas ameaçadas oficialmente (COPAM, 2010), sendo sete na categoria “Vulnerável”: o bugio (*Alouatta clamitans*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), a lontra (*Lontra longicaudis*), o cateto (*Pecari tajacu*), a onça-parda (*Puma concolor*), e uma na categoria “Em Perigo”: a anta (*Tapirus terrestris*).

Para a lista nacional (MMA, 2014), foram registradas cinco espécies ameaçadas de extinção: o bugio (*Alouatta clamitans*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a onça-parda (*Puma concolor*), e a anta (*Tapirus terrestris*), enquadradas na categoria “Vulnerável”, e o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), classificado como “em perigo”.

Para a lista (IUCN, 2018), apenas duas espécies registradas encontram-se ameaçadas: a anta (*Tapirus terrestris*) e o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), ambos classificados na categoria “Vulnerável”. Além disso, duas espécies aparecem como quase ameaçadas (macaco-prego-Sapajus nigritus e sauá-Callicebus nigrifrons).

Importante ressaltar que a grande maioria das espécies diagnosticadas através do levantamento de dados primários é de ampla distribuição geográfica, ocorrendo em Minas Gerais, no Brasil e em outros países.

Segundo os estudos apresentados, as espécies detectadas através do levantamento de dados no Complexo Germano são de ampla distribuição, ocorrendo em mais de um bioma brasileiro.

Quanto as espécies invasoras, foram registrados Cães domésticos e cavalos durante o levantamento de dados.

Já as espécies raras, o levantamento apresentado relata que: embora oito espécies registradas estejam ameaçadas de extinção, e quatro sejam de interesse científico, não foram registradas espécies que possam ser consideradas raras na natureza. Isso pode estar relacionada, de modo geral, ao fato dos mamíferos de médio e grande porte registrados no presente estudo terem ampla área de distribuição geográfica e/ou executarem grandes deslocamentos, podendo também serem registrados com certa facilidade em suas áreas de ocorrência.

Quatro espécies listadas nos estudos apresentam interesse científico: o canídeo *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), e os felinos *Puma concolor* (onça-parda), *Leopardus pardalis*



(jaguatirica), e *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), sendo que cada uma dessas espécies apresenta um Plano de Ação Nacional correspondente.

De forma geral, a comunidade de mamíferos de médio e grande porte registrada no monitoramento do Complexo Germano e apresentada nos relatórios, é pouco representativa de ambientes conservados e composta por animais generalistas de habitat e de ampla distribuição por suas áreas de distribuição.

Onça Parda (*Puma concolor*)

Tabela 6.12 Períodos de Amostragens do Monitoramento da Onça-Parda (*Puma concolor*)

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 19 de setembro a 19 de outubro de 2017
2	Chuvosa	De 09 de janeiro a 09 de fevereiro 2018
3	Seca	De 08 de maio a 08 de junho de 2018
4	Seca	De 21 de agosto a 21 de setembro de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Diante da importância dessa espécie, o relatório apresentado teve como foco as dimensões temporais dos padrões de ocupação da onça-parda (*Puma concolor*) dentro do Complexo Germano.

Os objetivos foram detectar se o padrão de ocupação da espécie declina ao longo do tempo, utilizando o início do Projeto de Monitoramento de Fauna como unidade amostral. O relatório apresentado se refere ao trabalho de atendimento ao proposto nos Programas de Controle Ambiental (PCA) que subsidiam os licenciamentos do Sistema de Disposição de Rejeitos Alegria Sul e do Complexo de Germano.

Para a coleta de dados do monitoramento de onça-parda (*Puma concolor*), foram utilizados dois métodos: a procura visual sistemática por vestígios e indivíduos e a instalação de armadilhas fotográficas, em todos os 14 pontos/áreas na Área de Influência do Complexo Germano, nos municípios de Mariana e Ouro Preto, estado de Minas Gerais. Ambos os métodos não envolveram captura de espécimes, sendo considerados não-invasivos.

O modelo de probabilidade de ocupação apresentado ainda não se mostrou robusto para avaliação da variação temporal da presença da onça-parda (*Puma concolor*) nos 14 pontos/áreas amostrados, para as quatro primeiras campanhas de campo, mesmo com um número considerado adequado de registros para a análise (N=58 detecções). Isso ocorre porque o tempo de um ano de período amostral é considerado pequeno para esse tipo de análise. Mesmo assim, os resultados indicam que a detectabilidade da espécie apresentou variação nos intervalos entre as campanhas, se mantendo estável nas campanhas finais.

A espécie foi registrada em 13, dos 14 pontos/áreas amostrados, estando presente em praticamente todos os locais do Complexo Germano, com uma probabilidade de ocupação de 99%. O parâmetro de ocupação, indica a proporção estimada de pontos/áreas amostrais a ser ocupada ou usada pela espécie, corrigida pela detectabilidade, que é a chance de detectar uma espécie quando ela de fato está presente. Para esse primeiro ano de monitoramento, como citado anteriormente, a proporção estimada de pontos/áreas ocupados pela espécie, é de 99%, o que indica que ela pode ocupar qualquer local do Complexo. Isso é condizente com o comportamento generalista da espécie, uma vez que constitui um dos felinos mais bem adaptados aos diferentes tipos de ambientes e fitofisionomias.



Importante afirmar que nesse primeiro ano de monitoramento as atividades de operação da mina ainda não foram reestabelecidas. Portanto, os dados apresentados ainda não permitem a comparação entre as etapas pré e pós operação do empreendimento, o que será feito com a adição de novas campanhas e irá permitir a avaliação dos impactos ambientais da operação sobre a ocupação da espécie. Com isso será possível avaliar se a detectabilidade e/ou ocupação da espécie sofreram alguma oscilação ao longo do tempo, e se isso se deve ao retorno da operação do empreendimento.

Pequenos Mamíferos Voadores

Tabela 6.13 Períodos de Amostragens de Pequenos Mamíferos Voadores

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 26 de outubro a 11 de novembro 2017
2	Chuvosa	De 09 a 25 de janeiro 2018
3	Seca	De 08 a 24 de maio de 2018
4	Seca	De 14 a 31 de agosto de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Para o levantamento da mastofauna voadora foram definidos dois métodos: amostragem com rede de neblina e amostragem em abrigos diurnos.

Contabilizando apenas os dados usando redes de neblina foram registradas 22 espécies, 14 Phyllostomidae e oito Vespertilionidae. Apenas três espécies bem comuns (*C. perspicillata*, *A. caudifer* e *A. lituratus*) foram registradas em abrigos e estes registros não alteraram a riqueza total, pois elas também foram registradas por capturas com redes.

Apenas a espécie *Ghyphonycteris sylvestris* é classificada como vulnerável em nível estadual (COPAM, 2010). Embora a espécie tenha ampla distribuição geográfica desde o México até o norte da Amazônia, leste dos Andes e uma restrita área no Sudeste do Brasil, os registros são infrequentes. Aparentemente são animais insetívoros, como as demais espécies do gênero, mas a composição específica dos itens consumidos é desconhecida. A distribuição da espécie é coincidente com ambientes florestais. A falta de dados sobre sua biologia, e a distribuição restrita e a baixa abundância no Sudeste e em MG, coloca esta espécie como vulnerável na lista estadual.

O único registro da espécie no estudo apresentado foi feito com base em um indivíduo capturado por rede de neblina, na última campanha seca (30 de agosto de 2018) e no ponto/área amostral CRF3.

Não foi registrada espécie de morcego exótica ou invasora, nem espécies migratórias, ou ao menos, não há conhecimento sobre este processo de deslocamento em nível populacional.

Com a retomada da operação do Complexo Germano e com a realização de mais campanhas, em especial durante a fase de operação, espera-se avaliar se haverá alterações nas comunidades de quirópteros e impactos já que o empreendimento ainda não está operando, sendo assim, será possível avaliar a existência de impactos ambientais entre as etapas do empreendimento.

Diante dos resultados apresentados nas campanhas de monitoramento anteriores e atuais, entendemos que o empreendimento não trará prejuízo para a mastofauna e recomendamos a continuidade do monitoramento como forma de um melhor entendimento da dinâmica dos grupos



e comprovar que o empreendimento não os está prejudicando, ou, se for o caso, propor medidas para solucionar o prejuízo.

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.

O Monitoramento de ictiofauna é constante no empreendimento e as últimas campanhas de monitoramento apresentadas em relatórios foram realizadas nos anos de 2017 e 2018, conforme tabela a seguir.

Tabela 6.14 Períodos de Amostragens de Ictiofauna.

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 23 a 27 de outubro de 2017
2	Chuvosa	De 29 de janeiro a 02 de fevereiro de 2018
3	Seca	De 14 a 18 de maio de 2018
4	Seca	De 15 a 19 de outubro de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

O monitoramento da ictiofauna na Área de Influência Direta do empreendimento é composta por 12 pontos/áreas distribuídos nas bacias dos rios Piracicaba, Carmo e Matipó e abrange os municípios de Mariana, Ouro Preto, Santa Bárbara e Matipó (MG).

As metodologias utilizadas para o monitoramento foram: amostragens com peneiras, redes de arrasto, de redes de espera e covos.



Segundo os estudos apresentados do monitoramento realizado, nas quatro campanhas de amostragem da ictiofauna foram registrados 237 exemplares, distribuídos por 11 espécies, nove gêneros, sete famílias e três ordens.

As ordens com maior representatividade de espécies foram Characiformes e Siluriformes, padrão esperado para a região Neotropical.

A lista de espécies apresentadas do Monitoramento da Ictiofauna registrou somente uma espécie endêmica com ocorrência restrita à bacia do rio Piracicaba a *Pareiorhaphis scutula*. Esta espécie também está incluída como ameaçada de extinção na categoria Em Perigo (EN) (PORTARIA MMA nº 445/2014). A distribuição desta espécie na bacia do rio Piracicaba é relativamente ampla e as populações são mais frequentes em corpos d'água de pequeno porte com trechos lóticos e pedregosos. Os estudos indicam que na área do Monitoramento da Ictiofauna do Complexo Germano foi registrada em alguns pontos/áreas, registradas em todas as campanhas.

Quando a lista de espécies ameaçadas do Brasil esta espécie foi avaliada como ameaçada primariamente em função da perda de habitats dentro das suas áreas de distribuição, não sendo avaliadas outras características relevantes como: densidades populacionais, hábitos de vida, características ainda pouco conhecidas.

Na lista de espécies que consta no relatório do monitoramento não foram registradas espécies de peixes exóticas.

A única espécie migradora registrada nos estudos apresentados foi o piau-vermelho (*Leporinus copelandii*), registrado no ponto/área BA-15, no rio Matipó.

A ictiofauna presente na região se mostrou pouco expressiva, refletindo, provavelmente, as condições proporcionadas por alterações ambientais locais e fisiografia das drenagens amostradas. Além de pouco expressiva a ictiofauna é composta por espécies comuns e de ampla distribuição no sudeste brasileiro, exceção feita ao cascudinho (*P. scutula*) que representa uma espécie ameaçada de extinção e endêmica da bacia do rio Piracicaba. Entretanto, mesmo para essa espécie, os estudos apresentados demonstram que sua distribuição dentro da bacia é muito mais ampla que aquela originalmente conhecida.

Para o acompanhamento de possíveis impactos sobre a ictiofauna com a reativação do empreendimento, é desejável que pelo menos três espécies reofílicas (*P. scutula*; *T. alternatus* e *T. immaculatus*) sejam objeto de atenção especial, visto serem sensíveis a mudanças no processo de assoreamento, evento muito comum durante atividades do empreendimento.

Dar sequência ao monitoramento é importante para verificação da permanência temporal das populações de peixes amostradas, sendo essas primeiras campanhas visto como um diagnóstico prévio da situação atual da área.

Em relação a espécie *Pareiorhaphis scutula*, o empreendedor informou que o estudo está sendo executado e serão apresentados em um próximo relatório, após análise aprofundada da literatura que trata da espécie e do gênero e em coleção científica.

Abelhas

Foram realizadas quatro campanhas para coleta de dados de abelhas nativas na área de estudo do Complexo Germano, em 14 pontos/áreas situados no município de Mariana e Ouro Preto, em



Minas Gerais. A primeira campanha foi realizada no período de 02 a 20 de outubro de 2017 (estação seca), a segunda de 08 a 27 de janeiro (estação chuvosa), a terceira de 07 a 26 de maio (estação seca) e a quarta de 20 de agosto a 12 de setembro (estação seca). Os horários de amostragem concentraram-se entre 07:00 e 15:00 horas. As datas das campanhas de monitoramento, de amostragem encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 6.15 Períodos de Amostragens de Abelhas

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 2 a 20 de outubro de 2017
2	Chuvosa	De 08 a 27 de janeiro 2018
3	Seca	De 07 a 26 de maio de 2018
4	Seca	De 20 de agosto a 12 de setembro de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Para o levantamento da fauna de abelhas nativas foram utilizados os seguintes métodos: Rede entomológica, armadilhas aromáticas e busca por ninhos.

Foram registradas 140 espécies pertencentes às cinco famílias de abelhas que ocorrem no Brasil. Cerca de 54% das espécies registradas pertencem à família Apidae. A família Halictidae foi a segunda mais bem representada na amostra, com cerca de 32%. As famílias Andrenidae e Colletidae foram as que tiveram menor representatividade, com 1,4% e 4,3% respectivamente.

Nenhuma das espécies de abelhas registradas consta nas listas da fauna ameaçada de extinção consultadas nesse estudo (IUCN, 2018; MMA, 2014; COPAM, 2010).

Das espécies com distribuição conhecida, os estudos registraram seis (*Eufriesa nigrohirta*, *Euglossa carolina*, *Euglossa leucotricha*, *Euglossa melanotricha*, *Euglossa truncata* e *Eulaema marci*) são consideradas endêmicas da Mata Atlântica (NEMÉSIO & SILVIERA, 2007). A *Eufriesa nigrohirta* possui distribuição restrita aos campos com altitude acima de 1000 metros, da cadeia do Espinhaço e outras serras do sudeste brasileiro. A partir dos dados disponíveis, ela é registrada no estado de Minas Gerais, embora exista um indivíduo depositado em coleções científicas no estado do Pará que, provavelmente, não corresponda a essa espécie. Todas as outras espécies apresentam ampla distribuição no Brasil.

Segundo os estudos apresentados a *Apis mellifera* foi a única espécie exótica observada nas áreas do monitoramento do Complexo Germano, em várias ocasiões visitando flores para coleta de recurso em plantas presentes.

Foram visualizadas e registrados nos estudos também ninhos de abelhas *Apis mellifera* na região de estudo, o que pode contribuir, ainda mais, para a elevada abundância e frequência dessa espécie na região.

Não existem dados relacionados à migração de espécies de abelhas.

Nenhuma das espécies registradas nos estudos é considerada rara. Entre as espécies plenamente identificadas apenas uma, *Eufriesa nigrohirta* possui distribuição conhecida aos campos com altitude acima de 1000 metros, da cadeia do Espinhaço e outras serras do sudeste brasileiro.

Insetos vetores



As coletas dos dados apresentados do grupo dos insetos vetores foram realizadas em um total de quatro campanhas e as áreas de amostragem foram localizadas na área de influência do Complexo Germano, em seis pontos/áreas situados nos municípios de Mariana e Ouro Preto, em Minas Gerais. As campanhas foram realizadas em setembro de 2017 (estação seca), fevereiro de 2018 (estação chuvosa), maio de 2018 (estação seca), agosto de 2018 (estação seca). As datas das campanhas de monitoramento, assim como os respectivos períodos podem ser vistos na Tabela a seguir.

Tabela 6.16 Períodos de Amostragens de Insetos e Vetores

Campanha	Sazonalidade	Data
1	Seca	De 25 a 30 de setembro de 2017
2	Chuvosa	De 05 a 09 de fevereiro 2018
3	Seca	De 07 a 11 de maio de 2018
4	Seca	De 27 a 31 de agosto de 2018

Fonte: Relatório Final Fauna, 2019

Para o levantamento da fauna de insetos vetores de doenças (Culicidae e Psychodidae) foi utilizado o método de Armadilha luminosas do tipo CDC.

Os resultados dos estudos apresentaram foi registrado a existência de 17 espécies de dípteros vetores, sendo 14 de Culicidae e três de Psychodidae.

Entre os mosquitos da família Culicidae, 3 espécies pertencem a subfamília Anophelinae e 11 pertencem subfamília Culicinae, sendo esta última representada por quatro tribos: Aedeomyiini (uma espécie), Aedini (duas espécies), Culicini (sete morfoespécies) e Uranotaenini (uma espécie). O maior número de espécies de Culicinae é esperado, já que se trata de um grupo muito grande, que compreende 10 tribos, 34 gêneros e mais de 3000 espécies conhecidas.

Segundo os estudos apresentados nenhuma das espécies de Culicidae ou de Phlebotominae registradas na área de influência, consta nas listas da fauna ameaçada de extinção consultadas nesse estudo (IUCN, 2018; MMA, 2014; COPAM, 2010).

Entre as espécies plenamente identificadas apresentadas nos estudos, todas apresentam ampla distribuição no Brasil, o que é confirmado pelo registro das mesmas em diversos estudos realizados em diferentes estados brasileiros.

Não foram identificadas espécies invasoras ou exóticas na lista de espécies apresentada nos estudos.

Importante ressaltar que as campanhas do monitoramento apresentado foram realizadas com as atividades do empreendimento paralisadas, sendo assim, foi considerado que não é possível avaliar a ocorrência de impacto na comunidade de insetos vetores local. Com a retomada da operação e a continuidade deste monitoramento, se espera avaliar alterações nas comunidades de insetos vetores, surgimento de novos criadouros artificiais, domiciliação de espécies e facilitação do contato dos insetos com o homem, com a realização de mais campanhas, será possível avaliar a existência de impactos ambientais.

Flora

A Área de Influência Indireta – AII do empreendimento mineral denominado Complexo Germano está inserido na porção extremo sudeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), nos contrafortes da Serra



do Caraça. Esta região compõe a porção sul da Serra do Espinhaço, que atua como divisor dos domínios Mata Atlântica e Cerrado. Embora a região corresponda a uma zona de contato entre biomas, conforme o IDE-SISEMA, bem como o Inventário Florestal de MG e o mapeamento da cobertura vegetal de 2009, a Área Diretamente Afetada – ADA, está inserida no Bioma Mata Atlântica.

Segundo apresentado nos estudos, é possível verificar no Quadrilátero Ferrífero um mosaico vegetacional extremamente variável, composto por diversas fitofisionomias, tais como campo limpo, campo cerrado, cerrado, floresta estacional semidecidual, campo rupestre sobre formação ferrífera e campo rupestre sobre formação quartzítica.

Conforme o IDE-SISEMA, em relação as áreas prioritárias para conservação o empreendimento está inserido em áreas de extrema e especial para a conservação.

Cabe ressaltar que a fitofisionomia de campo rupestre, se destaca quanto à importância para a conservação da biodiversidade pela elevada riqueza de espécies, elevado endemismo e composição única de espécies.

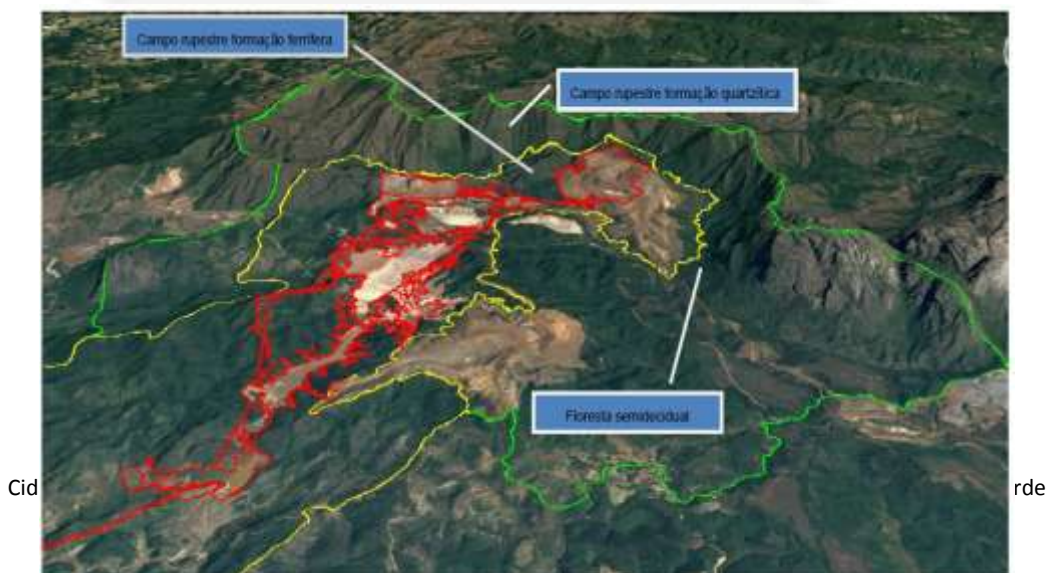
Para a elaboração do diagnóstico da flora para as áreas de influência do empreendimento foram realizados estudos secundários e estudos primários.

Os estudos secundários foram desenvolvidos ao longo do histórico de implantação, expansão e operação das diversas estruturas do Complexo Germano e abrangeram dados obtidos desde o ano de 2004 até o ano de 2018, existindo, ainda, estudos desenvolvidos no âmbito do licenciamento de outros empreendimentos minerários próximos.

Os dados obtidos no campo visam a complementação do Diagnóstico da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). Os levantamentos de campo foram direcionados para a obtenção de dados qualitativos/florísticos e quantitativos/fitossociológicos.

A diversidade geomorfológica da região possibilitou a ocorrência de várias fitofisionomias, onde se destacam campo rupestre sobre formação ferrífera, campo rupestre sobre formação quartzítica, candeial e floresta estacional semidecidual, sendo que o padrão de distribuição espacial das fitofisionomias está relacionado principalmente a fatores pedológicos e topográficos, que influenciam na disponibilidade de nutrientes (SETE apud AMPLO, 2018).

Figura 6.2 Local de inserção do empreendimento, com a AII (verde), AID (amarelo) e ADA (vermelho).





Fonte: EIA, 2018

Localização das principais fitofisionomias nas áreas de influência, campos rupestres sobre formação quartzítica e ferrífera cobrindo as elevações. A floresta semidecidual ocorre associada às drenagens e em maior cobertura nas porções mais baixas, em diferentes estágios sucessionais.

- O campo rupestre sobre formação ferrífera: Formações herbáceo-arbustivas que se desenvolve sobre afloramentos rochosos ricas em ferro (itabiríticas/jaspelíticas) ou sobre solos primários com diferentes graus de desagregação da rocha, podendo diferir quanto à composição florística de acordo com a natureza do substrato, que, no caso, é o afloramento de itabirito e a canga (ARCADIS, 2016c). Esta classe inclui as formações de campo rupestre sobre canga couraçada, que se mostra como fisionomia mais aberta e herbácea, e campo rupestre arbustivo.
- O campo rupestre sobre formação quartzítica: É predominantemente herbáceo-arbustivo, associada a afloramentos rochosos quartzíticos e solos rasos, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até três metros de altura. Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em micro relevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos. Essa vegetação é formada por um rico mosaico de comunidades, sob forte controle do relevo local, natureza do substrato e microclima, apresentando alta diversidade e complexidade. Em alguns trechos, é comum se observar a ocorrência de candeias (*Eremanthus* spp), que confere a esta fisionomia padrão bastante diverso.
- Floresta estacional semidecidual: O conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca hiberna e por intensas chuvas de verão; na zona subtropical, correlaciona-se a clima sem período seco, porém com inverno bastante frio (temperaturas médias mensais inferiores a 15° C, que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem (IBGE, 2012).

Esta fitofisionomia é encontrada no Complexo Germano em seus três estágios de regeneração, inicial, médio e avançado. Verifica-se que em áreas contínuas há transição para e os estágios de sucessão distintos. Sendo eles:

- Floresta semidecidual em estágio inicial de regeneração – São florestas com ausência de estratificação definida, predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas apresentando baixa estatura (cerca de 5 metros), fustes finos e, via de regra, densidade elevada de indivíduos. Há um predomínio de espécies vegetais pioneiras e densidade elevada de arbustos e arvoretas no sub-bosque.
- Floresta semidecidual em estágio médio/avançado de regeneração - De acordo com a Resolução CONAMA 392/2007, a floresta semidecidual em estágio médio de regeneração apresenta estratificação incipiente, com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque, com altura entre 5 e 12 metros. Para o estágio avançado, a estratificação é definida, apresentando dossel, sub-dossel e sub-bosque, sendo o sub-bosque menos expressivo se comparado com o estágio médio. A altura considerada é superior a 12 metros. As florestas



semidecíduais em estágio médio / avançado de regeneração variam bastante em termos de estrutura e composição florística.

Nas áreas de Floresta Semidecidual também foi verificado a presença de área de reflorestamento de eucalipto com regeneração de floresta semidecidual.

- Candeal: Corresponde à uma formação florestal com árvores de baixa estatura (6 m a 12 m de altura) que ocorre normalmente nas áreas de transição entre a floresta e as formações mais abertas. A espécie predominante é a candeia (*Eremanthus erythropappus* - Asteraceae). Estes candeiais, em muitos casos, são regiões de transição entre o campo rupestre e a floresta semidecidual.

Há ainda nas áreas de influências do empreendimento campos de várzea ou brejos, que correspondem aos locais que estão associadas a solos hidromórficos com encharcamento permanente, ocorrendo comunidades vegetais predominantemente herbáceas, adaptadas a solos com baixa aeração.

Em relação a composição florística encontrada durante o diagnóstico podemos dizer que foram verificadas 1.674 espécies vegetais subdivididas em 148 famílias botânicas.

As famílias botânicas que apresentaram maior quantidade de espécies foram Fabaceae (153 sp.), Asteraceae (114 sp), Melastomataceae (97 sp), Myrtaceae (90 sp), Rubiaceae (69 sp), Orchidaceae (66 sp), Lauraceae (56 sp), Poaceae (51 sp), Apocynaceae (36 sp) e Euphorbiaceae (34 sp) (EIA, 2018).

Por abrigar uma elevada riqueza de espécies da flora (1.674 espécies vegetais), foi constatado que 130 espécies apresentam algum tipo de importância para a conservação por serem consideradas raras, endêmicas, imunes de corte e ou ameaçadas de extinção (IUCN; MMA; GIULIETTI; MINAS GERAIS, apud AMPLO, 2018). Como por exemplo: *Dalbergia nigra*, *Machaerium villosum*, *Myrceugenia brevipedicellata*, *Aspidosperma polyneuron*, *Campomanesia laurifolia*, *Lychnophora reticulata*, *Lychnophora syncephala*, *Agalinis schwackeana*, *Microlicia multicaulis*, *Myrceugenia brevipedicellata*, *Chionolaena arbuscula*, *Dyckia rariflora*, *Gomesa gracilis*, *Paepalanthus laxifolius*, *Paepalanthus uncinatus*, *Pseudobrickellia angustissima*, *Handroanthus chrysotrichus*, *Handroanthus ochraceus*, *Handroanthus serratifolius* e *Handroanthus vellosi* dentre outras.

6.2. Meio Físico

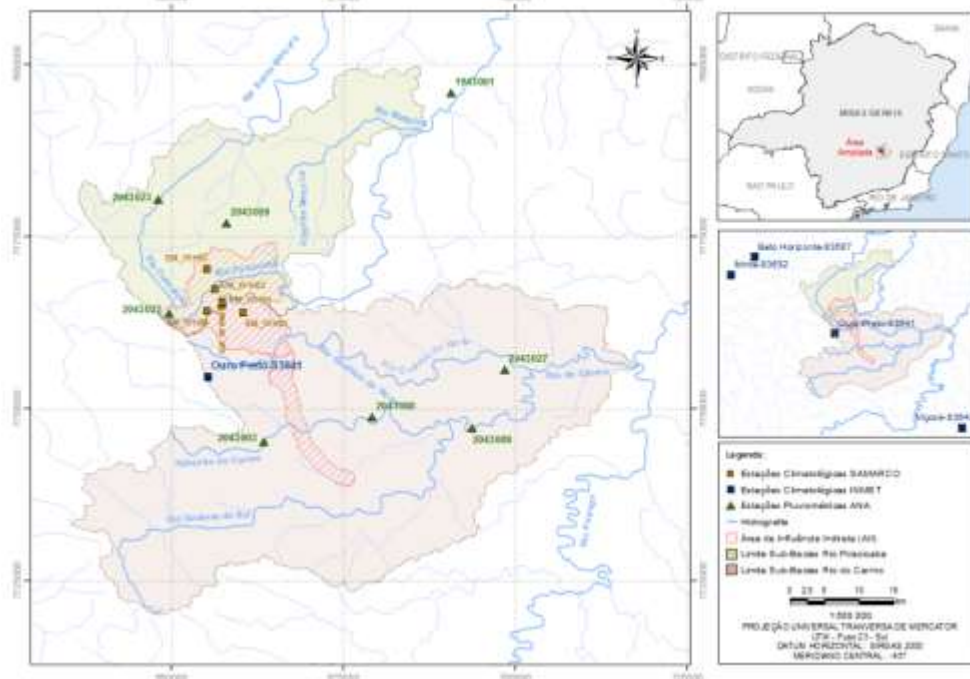
Clima

Segundo os estudos apresentados, a caracterização climatológica foi feita utilizando-se dados de órgãos e instituições públicas, e estudos ambientais realizados pela Samarco, além de dados das normais meteorológicas das estações Ouro Preto, Belo Horizonte, Ibirité e Viçosa, operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2009). Também foram usados dados de seis estações mantidas pela SAMARCO, sendo duas nos limites da sub-bacia do Piracicaba, três na bacia do rio do Carmo, e uma no divisor das duas cidades.

Para a caracterização do regime de chuvas na região e a sazonalidade das mesmas, foram considerados os dados fornecidos pelo empreendedor de oito estações pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA, 2016). A localização das estações pode ser observada a seguir.



Figura 6.3 Localização das estações pluviométricas



Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

Segundo a classificação de Koppen-Geiger apresentada, a área de influência inserida na sub-bacia do rio Piracicaba é caracterizada pelo clima tropical com estação seca de inverno (Sw), característico de temperaturas amenas, em torno de 18°C, e de índices de precipitação superiores aos de evaporação. Na bacia do rio do Carmo verifica-se o clima Cwa: clima mesotérmico úmido, com temperaturas no mês mais frio abaixo de 18°C, estação seca no inverno e média de temperatura no mês mais quente da ordem de 22°C.

Os estudos mostraram que a partir da análise das estações INMET foi possível constatar que a temperatura média local varia de 20°C a 24°C, a umidade relativa do ar abrange a faixa de 70% a 80% e os índices médios de evaporação e precipitação total anual variam na faixa de 800mm a 1200 mm e 1250 mm a 1650 mm, respectivamente. De acordo com os dados apresentados das estações SAMARCO, a temperatura média anual é 19,6°C, sendo as mais baixas registradas em junho e julho (média: 16,9°C), e as mais altas no período de novembro a fevereiro (21,3°C). De acordo com os dados das estações da ANA a precipitação total média anual varia de 1700 mm a 1500 mm nas regiões de cabeceira da bacia do Rio do Piracicaba até a área de exutório na bacia do rio do Carmo. O período chuvoso vai de outubro a abril, e o trimestre mais seco acontece nos meses de junho, julho e agosto.

Qualidade do Ar

Diagnóstico da qualidade do ar do Complexo Germano apresentado foi elaborado com base nos monitoramentos realizados pelas estações automáticas da qualidade do ar pertencentes à Vale: Estação EAMA 71, localizado no distrito de Santa Rita Durão distante 2,76 km do complexo Germano, e a EAMA 91 localizada no distrito de Antônio Pereira que dista em 5,76 km do Complexo.

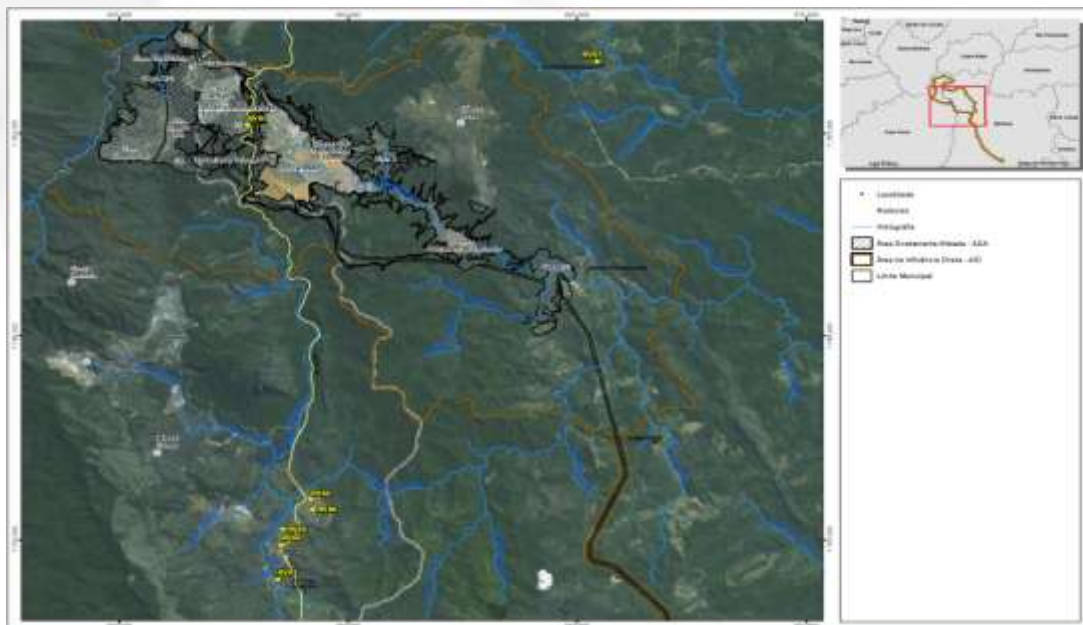


Os poluentes amostrados são Partículas Totais em Suspensão (PTS) e as Partículas Inaláveis (PI), pela tipologia das fontes de emissões da região. 96,45% das amostragens apresentou bom Índice de Qualidade do Ar, 3,48% foi classificado como, Regular, e apenas 0,08% como inadequado, que ocorreu nos meses secos.

Ruído e Vibração

De acordo com os estudos apresentados, foi realizada uma campanha de medição de ruído e vibração no período de 21 e 22 de setembro e 18 e 19 de outubro de 2016, com medições diurnas e noturnas. Os sete pontos de amostragem foram: portaria da SAMARCO (próximo as instalações da SAMARCO), cinco pontos no Residencial Antônio Pereira e Distrito de Antônio Pereira, e um ponto em Santa Rita Durão.

Figura 6.4 Localização dos pontos de medição



Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

As estruturas do Complexo Germano estavam com suas atividades suspensas durante o monitoramento, portanto os monitoramentos foram mantidos com o objetivo de avaliar os níveis de



ruído nesta condição. Para os dois períodos avaliados, os resultados estiveram em conformidade com o limite proposto para cada local monitorado.

Geologia

Os estudos e mapas apresentados foram realizadas considerando dados secundários de projetos e mapeamentos, imagens de satélite, dados da CODEMIG (2005) e informações do Centro de Sismologia da USP. Foram usados dados de campo para compor a caracterização geotécnica.

A AII está inserida na extremidade sudeste do Quadrilátero Ferrífero, as unidades litoestratigráficas que compõem as rochas arqueanas da AII são formadas pelos Complexos Ortognáissicos Santa Bárbara, Santo Antônio do Pirapetinga e o Mantiqueira. No domínio das rochas ricas em minério de ferro, associadas à Formação Cauê, tem-se o alvo das atividades minerárias do Complexo Germano, nas minas de Alegria Norte e Sul. Já na ADA e AID podem ser verificadas unidades litoestratigráficas que incluem rochas do Arqueano, representadas pelos Complexos Ortognáissico (Santa Barbara, Santo Antônio do Pirapetinga e Mantiqueira, pelo Supergrupo Rio das Velhas (grupos Nova Lima e Quebra Osso); do Proterozóico, com litotipos do Supergrupo Minas (grupos Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará) e do Grupo Itacolomi; e do Cenozóico, correspondendo aos Depósitos Detrítico-Lateríticos e aos Depósitos Aluviais. O Grupo Itabira é 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.

São identificados oito Unidades Geotécnicas com base no tipo de rocha predominante nas sequências litoestratigráficas: Depósitos Aluviais, Coberturas Superficiais, Granitos-Gnaiss, Xistos, Formações Ferríferas, Quartzitos, Filitos e Rochas Básicas, havendo predomínio do tipo Xistos seguido por Quartzitos.

A unidade geotécnica de maior abrangência espacial (35% da AII) é a do tipo “Quartzitos Q”, com composição química quase exclusivamente silicosa, com elevada resistência ao intemperismo. Há presença das unidades Xisto e Filitos, que apresentam composição mineralo-química variada e densa foliação, facilitando o intemperismo. As Formações Ferríferas ocupam 10,1% da AII, composta por hematita compacta e itabiritos friáveis. Já na ADA há predomínio do tipo Xistos seguido por Formações Ferríferas.

Figura 6.5 Área de ocorrência das Unidades Geológicas e Geotécnicas

Unidade Geológica	Unidade Geotécnica	Área de ocorrência na AID	Área de ocorrência na ADA
Grupo Quebra Osso (A3rqo) Afloramentos de diabásio (d)	Rochas Básicas (RB)	0,1%	-
Coberturas Lateríticas (N23ca)	Coberturas Superficiais (C)	16,2%	1,8%
Depósitos Aluviais (N34al)	Depósitos Aluviais (A)	0,0%	1,8%
Grupo Itacolomi-Indiviso (PP2i)	Quartzitos (Q)	18%	6,3%
Grupo Piracicaba- Formação Cercadinho (PP1mpc)			
Grupo Caraça – Formação Moeda (PP1mcm)			
Grupo Magalhães-Formação Casa Forte (A4mc)			
Complexo Santo Antônio do Pirapetinga (A34sap) Complexo Santa Bárbara (A3sb) Complexo Mantiqueira (PP2ma)	Granitos-Gnaiss (GG)	9%	3,9%
Grupo Piracicaba – Formação Barreiro (PP1mpb) Grupo Piracicaba – Formação Fêcho do Funil (PP1mpf) Grupo Piracicaba – Formação Cercadinho (PP1mpc-II) Grupo Caraça – Formação Batalha (PP1mcb)	Filitos (F)	13,0%	7,3%
Grupo Itabira – Formação Cauê (PP1mic) Grupo Itacolomi-Indiviso (PP2i-II)	Formações Ferríferas (FF)	11,4%	38,1%
Grupo Itacolomi – Indiviso e Formação Santo Antônio (PP2isa) Grupo Sabará (PP2isb) Grupo Nova Lima (A34n)	Xistos (X)	30,9%	40,8%

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017



A All está inserida em uma área de ocorrência de sismos de baixa magnitude nos últimos 118 anos. Apesar de se tratarem de abalos de pequena proporção, como estão inseridos em área de mineração deve ser considerado um ponto de atenção e de necessidade de previsão e estudos nos projetos de engenharia.

Recursos Minerais

A principal substância dos processos ativos apontados pela ANM é o minério de ferro com 68% dos processos. Foram identificados 42 processos minerários na All, desses, 34 ativos e 8 em disponibilidade.

Figura 6.6 Relação de processos ANM

Fase	Número de Processos	Porcentagem dos processos
Concessão de Lavra	2	5%
Requerimento de Lavra	5	12%
Autorização de Pesquisa	15	36%
Requerimento de Pesquisa	13	31%
Disponibilidade	8	17%
Total	42	100%

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

Já na área de influência direta e na área diretamente afetada foram registrados 81 processos ativos e 11 em disponibilidade. Sendo o ferro a substância com maior número de requerimentos (60%), seguido pelo minério de ouro (23%). Foram registrados 17 processos de concessão de lavra, desses, 14 foram concedidos a Vale S.A. (10 para lavra de minério de ferro e 4 para bauxita), e 3 foram concedidos a Samarco para lavra de minério de ferro. A Samarco possui ainda 1 requerimento para lavra de minério de ferro, inserido na Cava Alegria Norte.

Geomorfologia

A área de influência direta encontra-se no domínio Quadrilátero Ferrífero (QF), onde foram identificados, de acordo com os estudos, a ocorrência de trechos de dois dos domínios morfoestruturais, definidos por: Depressão Cristalina em Áreas de Domos Granito Gnáissicos e Planaltos Sustentados por Quartzitos em Estruturas Brasileiras. A primeira é caracterizada como uma depressão relativa, considerando as elevações topográficas adjacentes, são geralmente menos resistentes com vertentes íngremes e vales em V. os topos são desmatados para pecuária, e sofrem efeitos de erosão e atividades de garimpo de ouro. Já os planaltos correspondem a relevos montanhosos com alta resistência com altitudes superiores a 1000 metros. Ressalta-se a ocorrência de feições pseudo-cársticas constituídas por cavernas.

Já na AID/ADA as maiores altitudes se encontram nos platôs de canga e nas vertentes e cristas de morros enquanto as áreas mais baixas se encontram nos vales dos cursos d'água (Gualaxo do Norte e Piracicaba). Em relação as unidades geomorfológicas presentes na área, tem-se:

Figura 6.7 Unidade Geomorfológicas



Domínio Morfoestrutural do Quadrilátero Ferrífero	Mesounidade Geomorfológica	Unidade Geomorfológica
Depressões Cristalinas em Áreas de Domos Granito-Gnáissicos	Depressão Cristalina Sudeste	Morrarias de Mariana
		Chapadas de Fonseca
		Zona de Dissecação de Antônio Pereira
Planaltos Sustentados por Quartzitos em Estruturas Brasileiras	Planalto Quartzítico da Serra do Caraça	Escarpa Oriental do Caraça
	Planalto da Serra do Itacolomi	-

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

Os estudos indicam que 36% da AID, que correspondem à ADA do empreendimento, é ocupada por relevo antropogênico. As áreas antropogênicas, que compõem o Complexo Germano, incluem as áreas de barragem, pilha de estéril, unidades de beneficiamento e demais estruturas, áreas impactadas pelo fluxo de rejeito proveniente do rompimento da antiga Barragem do Fundão, bem como as áreas onde se desenvolvem atividades relacionadas às obras emergenciais para contenção desses rejeitos, até seu atual estado de implantação, incluindo a abertura de acessos, exploração de áreas de empréstimo e disposição de material excedente (ADME). Ao todo são verificadas quatro cavas: Alegria Norte, Alegria Centro, Alegria Sul e Germano (exaurida), que são áreas com grande susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos.

Pedologia

O EIA aponta que, para a AII, foram identificadas cinco grandes unidades de mapeamento: Associação de Afloramentos Rochoso com Neossolos e Cambissolo; Associação de Cambissolos com Latossolos, Associação de Latossolos com Cambissolos e Argissolos, Afloramento rochoso e Área Antrópica. Dentro dessas unidades foram identificadas quatro classes de solos, sendo Neossolos, Cambissolos, Latossolos, Argissolos.

Já para a AID e ADA foram identificadas, de acordo com os estudos, nove unidades de mapeamento, sendo a área antropizada representante da maior porcentagem de abrangência, correspondendo às áreas de mineração, acessos, obras emergenciais e áreas atingidas pelo rompimento da Barragem; seguido por CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distroférico típico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, que ocorre tanto na área do complexo Germano, quanto em áreas da Linha de Transmissão, são solos que apresentam maior tendência a suscetibilidade erosiva por estarem associados a relevos declivosos.

Figura 6.8 Unidade de Mapeamento



Sigla	Unidades de mapeamento	Porcentagem de Abrangência
CXbd26	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	0,28
CXbdf1	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distroférico típico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico+ LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico+ LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	31,43
CXbd27	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	0,15
LVAAd33	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	11,64
LVAAd28	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico+ ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	0,35
LVd13	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico+ ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	1,52
AR7	AFLORAMENTO DE ROCHA + NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico	5,53
AR	Afloramento Rochoso	11,69
AA	Área Antropizada	37,42

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

De maneira geral, de acordo com o EIA, os solos apresentam baixa fertilidade natural, e predomina-se relevo movimentado e declivoso, dificultando a produção agrícola.

A AID foi dividida em sete Unidades Integrativas de Terreno, sendo elas: Unidade antrópica do complexo industrial, Unidade dos depósitos tecnogênicos, Unidade dos afloramentos rochosos e solos de baixo desenvolvimento pedológicos, Unidades dos morros alongados e cristas formadas em domínio dos xistos, Unidades dos morros suaves e afloramentos quartzíticos, Unidades das colinas revestidas por floresta semidecidual, Unidades das cristas quartzíticas fraturadas revestidas por candeial e campos rupestres. A unidade denominada Depósitos Tecnogênicos corresponde aos locais onde se depositou o material antes confinado na barragem de Fundão. Essa unidade está presente principalmente ao longo dos vales e áreas de baixa declividade, são compostos por rejeito, solo, depósitos aluviais e vegetação, e está presente ao longo do vale do córrego Santarém. O evento de rompimento alterou a morfologia dos terrenos, nivelando os fundos de vale que foram preenchidos pela lama, e a cobertura do terreno, que foi soterrado pelo rejeito extravasado, somado a esse fato, em função das atividades antrópicas e minerárias, a região já apresenta cobertura pedológica descaracterizada.

Hidrologia

As sub-bacias da área de influência do Complexo Germano são descritas a seguir:

Figura 6.9 Sub bacias da área de influencia



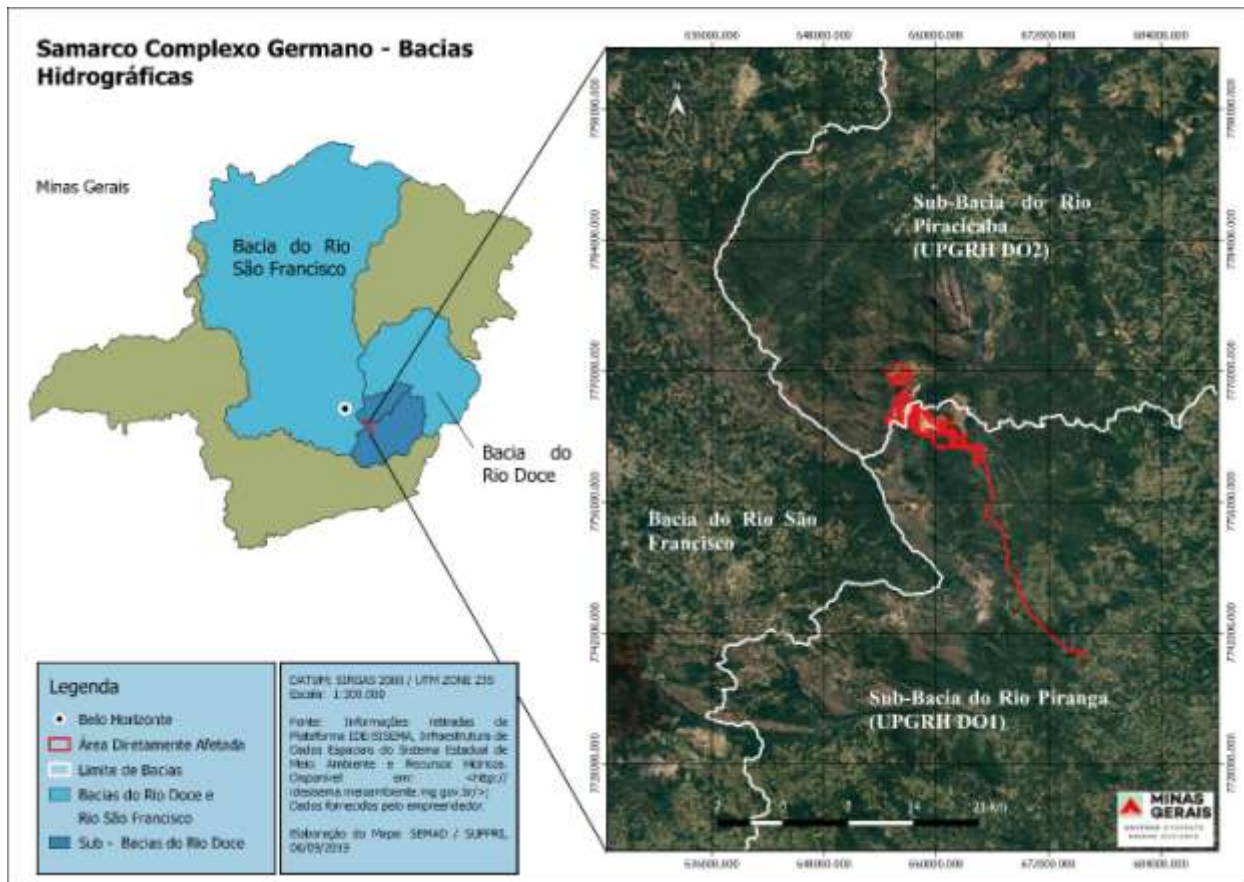
Bacia	Seções de Referência	Área de Drenagem (km ²)
Rio Piracicaba	Rio Conceição	425
	Rio Piracicaba (captação)	39,0
	Rio Piracicaba 01 (Cabeceira)	95,5
	Córrego Brumado	11,2
	Rio Piracicaba 02 (Cabeceira)	129
	Rio Maquiné	352
Rio do Carmo	Dique Eixo 1	6,2
	Eixo Fundação-Germano	15,9
	Barragem Santarém	22,2
	Dique S3	38,1
	Dique S4	45,6
	Rio Gualaxo do Norte (Montante)	122
	Rio Gualaxo do Norte (captação)	171
	Foz Rio Gualaxo do Norte	600
	Ribeirão do Carmo Montante	319
	Foz Rio Gualaxo do Sul	985
	Foz Ribeirão do Carmo	1498
	Foz Rio do Carmo	2279

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

Segundos os estudos apresentados, considerando o contexto regional, a All engloba as bacias hidrográficas do Rio Piracicaba e Rio do Carmo, sendo a bacia do rio do Carmo uma sub bacia do Rio Piranga. Tanto a bacia do Piracicaba quanto a do rio Piranga estão inseridos na rede de drenagem do Alto Rio Doce. As nascentes do Piracicaba se inserem na Serra do Caraça e do Batatal (Pertencentes a Serra do Espinhaço). O Rio do Carmo tem suas nascentes em altitudes da ordem de 1400 m, localizadas no município de Ouro Preto e contornadas pela Serra do Veloso, Serra da Bocaina e a Serra do Itacolomi.

O Complexo Germano está localizado no divisor das sub bacias do Piracicaba e do Piranga (mais precisamente na Sub bacia do Rio do Carmo), sendo parte das instalações industriais, as áreas de cavas (Alegria Norte e Sul), e as Pilhas de disposição estão inseridas das redes de drenagem do Rio Piracicaba. As demais estruturas, incluindo as barragens e os diques de contenção de sedimentos, estão inseridos na rede de drenagem do Rio Gualaxo do Norte (bacia do Rio do Carmo). O córrego Santarém (afluente do Rio Gualaxo do Norte) e seu afluente, Córrego do Fundão, são os principais cursos d'água da bacia do Carmo que drenam a área do empreendimento.

Figura 6.10 Limite das Sub bacias

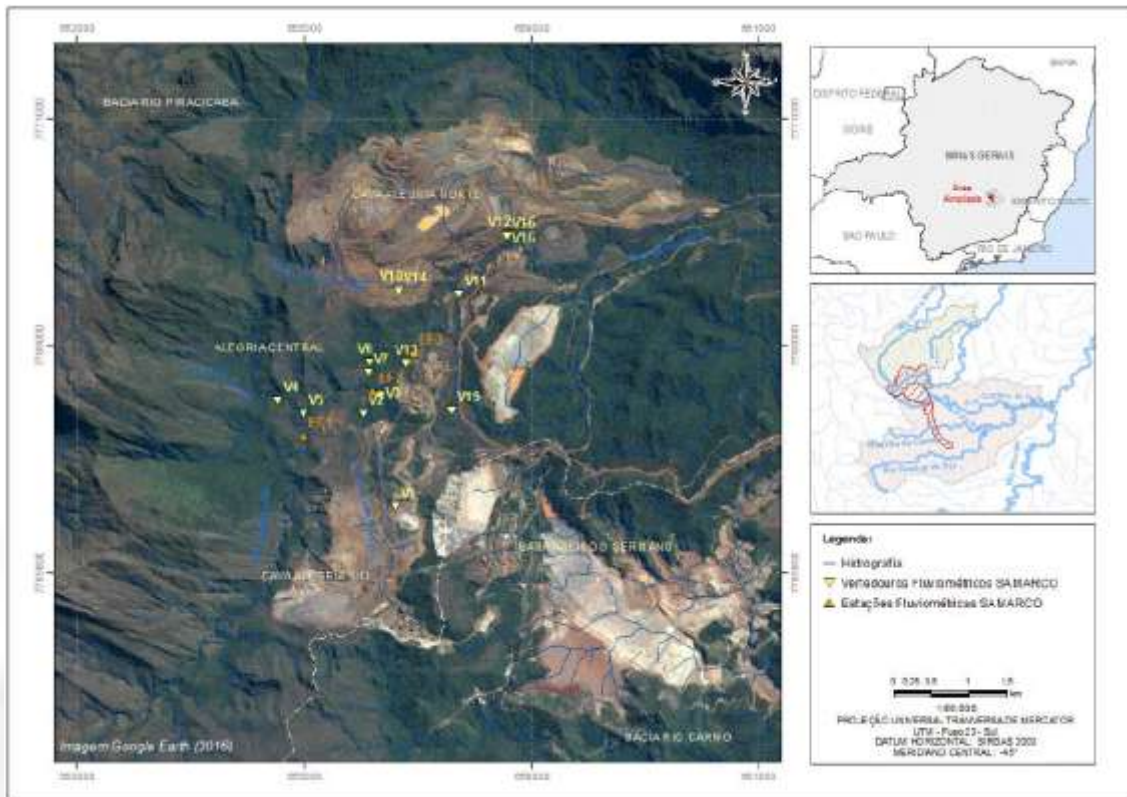


Fonte: SUPPRI

De acordo com os estudos apresentados, o empreendimento possui uma rede de monitoramento hidrométrico de águas superficiais que monitora as vazões afluentes das áreas de entorno e das barragens, além de acompanhar o regime hidrológico dos cursos d'água e avaliar o impacto decorrente do rebaixamento do lençol para atividades de lavra. A rede de monitoramento se concentra principalmente nas sub-bacias do rio Piracicaba, e ressalta-se que o período de dados disponível e a frequência dos monitoramentos não são suficientes para traçar a caracterização completa do regime hidrológico local. Os pontos de monitoramento podem ser observados a seguir:



Figura 6.11 Localização dos pontos de monitoramento



Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

Para a AID e AII foram usados dados de monitoramento da ANA (2016) para avaliação das disponibilidades hídricas nas seções de referência.

Em relação as demandas de água, foi considerada análise do cadastro de outorgas e distribuição dos pontos de captação com portarias de Outorga emitidas pelo IGAM até junho de 2016 apresentada nos estudos. Cerca de 80% das demandas de água superficial das sub-bacias do rio Piracicaba se destinam ao uso industrial, seguida pelo abastecimento público com 8,0%. Nas sub-bacias do Rio do Carmo, esses valores são respectivamente iguais a 67% e 30%. Os demais usos representam percentuais menores que 3,0%.

De acordo com os estudos apresentados pela Amplo Engenharia e Gestão de Projetos LTDA, em relação a disponibilidade hídrica, considerando o abastecimento complementar de água das unidades industriais do Complexo Germano e as ofertas hídricas das bacias analisadas, conclui-se que todas elas têm índices de utilização, suficiente para suprimento, sem comprometimento da manutenção da vazão residual desses mananciais.

O estudo de inventário de nascentes apresentado aponta para a presença de 81 pontos de água, sendo 37 drenagens, 26 córregos, 12 nascentes, 02 canais, 01 lago/nascente, 01 pequena represa e 02 vertedouros fluviométricos.

Hidrogeologia

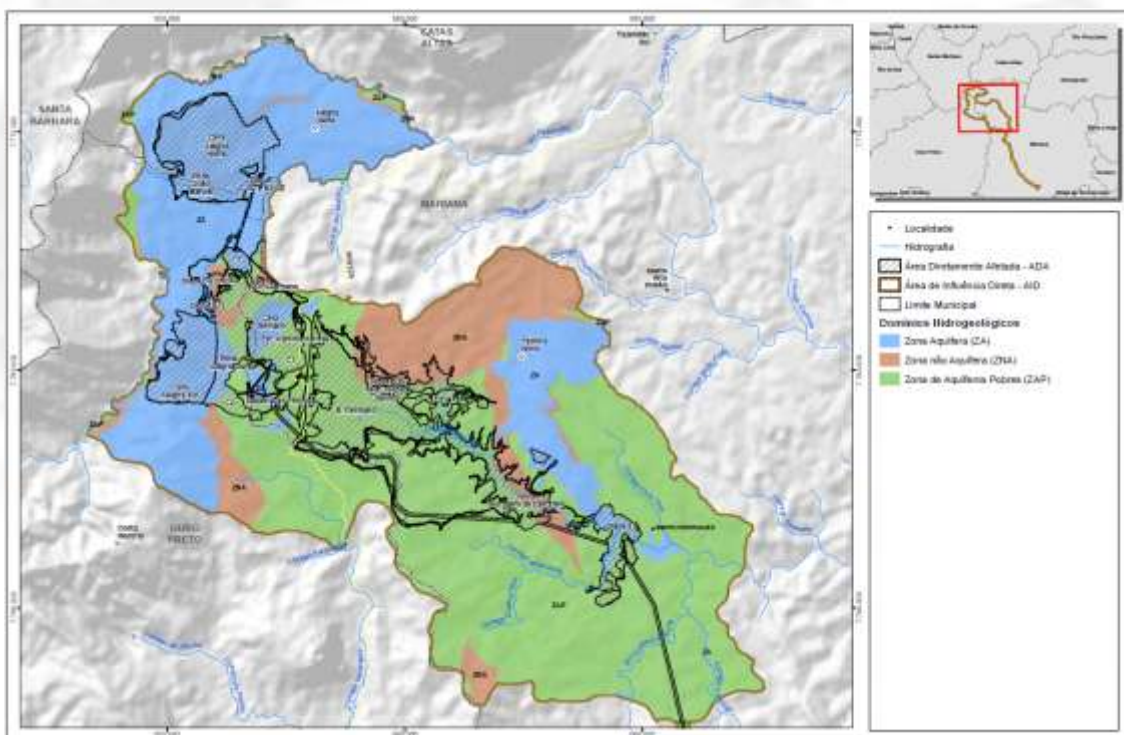
Os estudos realizados para a AII e apresentados pela Amplo identificam sete unidades hidrogeológicas, sendo elas: Rochas Cristalinas, Itabiritos, Xistos, Quartzitos, Filitos, Coberturas e



Rochas Básicas. A figura abaixo apresenta a distribuição espacial dos domínios hidrogeológicos na AII, ressalta-se que as Zonas Aquíferas (ZA) estão presentes principalmente nas Unidades Hidrogeológicas Itabiritos (formações ferríferas) e Coberturas (manto de alteração, depósitos aluviais e canga), e representam 15% do percentual de ocorrência na AII. As ZA apresentam maior potencial hidrogeológico, com maior capacidade de armazenamento e condução das águas subterrâneas. Já as Zonas de Aquíferos Pobres (ZAP), que representa maior abrangência em distribuição, possuem média a baixa capacidade de armazenamento e condução de água, com baixa porosidade e permeabilidade.

Considerando a área de influência direta e a área diretamente afetada, foram identificadas as mesmas unidades hidrogeológicas, sendo os Xistos representante do maior percentual de ocorrência (32,83%), seguindo dos Quartzitos e Coberturas. A distribuição dos domínios hidrogeológicos pode ser observado na figura 6.12, ressalta-se que as Zonas de Aquíferos Pobres representam mais de 50% de percentual de ocorrência na AID/ADA. A Zona de Aquífera (ZA) ocorre na região de Alegria Sul, Alegria Centro, Alegria Norte e Alegria Oeste, e ocupa 31% da AID/ADA.

Figura 6.12 Domínios hidrogeológicos



Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

Rebaixamento do nível d'água

Segundo os estudos apresentados, o rebaixamento do nível d'água no Complexo Germano atualmente é realizado por meio de nove poços de bombeamento contínuo, sendo um na área da Vale e oito na área da Samarco. O monitoramento da vazão dos poços é realizado diariamente, um dos poços atualmente não está operante, e o poço com maior vazão média bombeia uma vazão média de 194 m³/h. Entre os anos de 2006 e 2016 observou-se variação significativa da vazão bombeada, que teve um aumento gradual a partir da entrada de novos poços, passando



por períodos de interrupção. O monitoramento dos níveis d'água é realizado por meio de um sistema de pontos indicadores de nível d'água (INA's).

Qualidade das Águas Superficiais

A avaliação da qualidade das águas superficiais foi realizada por meio de análises físico-químicas feitas pelo empreendedor, utilizando-se dados mensais. Os pontos de amostragem localizados nas bacias do Piracicaba e Carmo foram enquadrados como classe 2. A descrição e bacia correspondentes dos pontos pode ser observada na figura a seguir, assim como o mapa com a localização dos pontos:

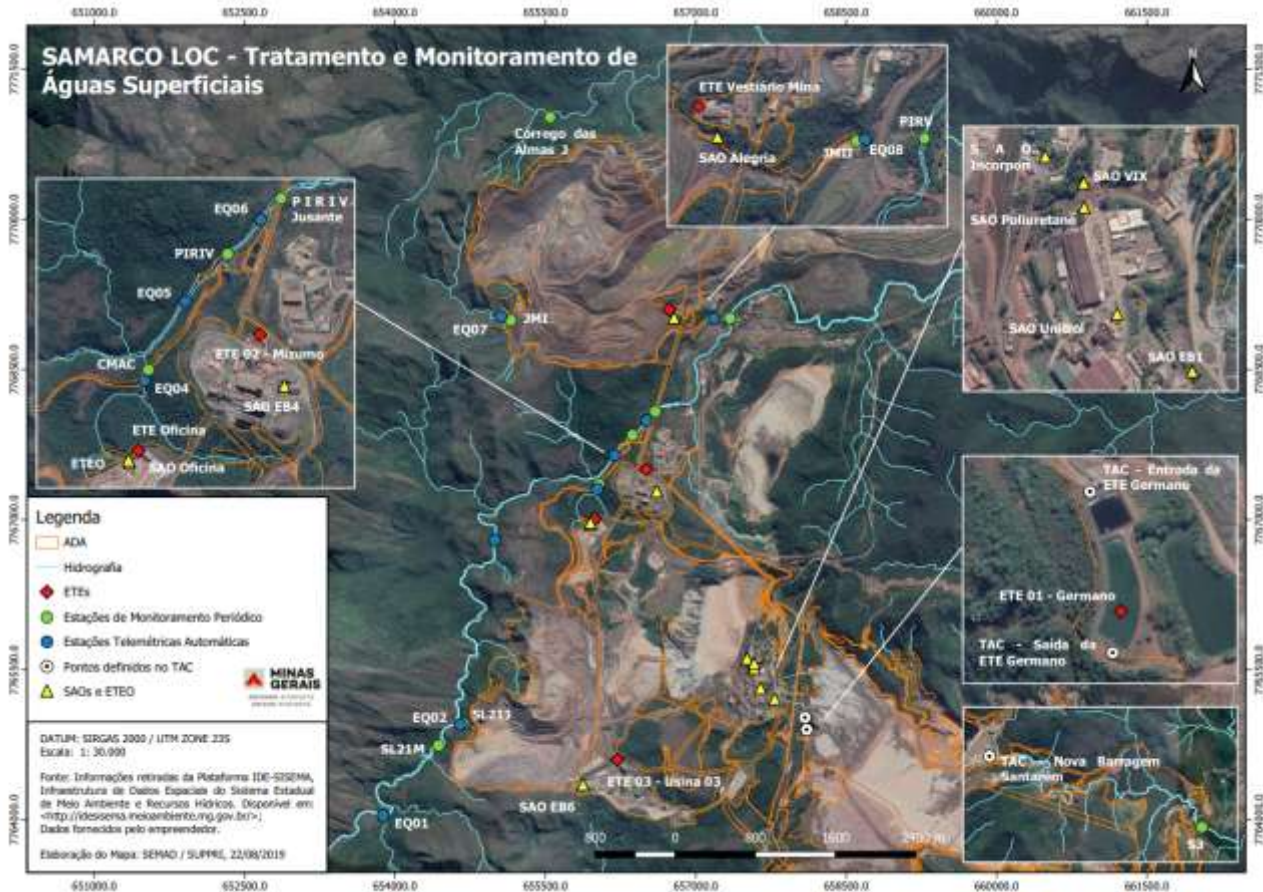
Figura 6.13 Pontos de amostragem das águas superficiais

Pontos	Correspondência de nomenclatura de Pontos SAMARCO	Descrição	Sub-bacia
SL21	SL21 (Piracicaba)	Rio Piracicaba, a montante e com o menor grau de influência das atividades da SAMARCO	Alto Piracicaba
CMACM	CMAC (Corrego dos Macacos, 200 m a jusante do Vertedouro)	Córrego dos Macacos, a 200 metros do Vertedouro	
CMACJ	Córrego dos Macacos, a jusante da barragem e a montante da confluência com o rio Piracicaba	Córrego dos Macacos, a jusante da barragem e a montante da confluência com o rio Piracicaba	
PIRIV	PIRIV (Piracicaba)	Rio Piracicaba, cerca de 600 m a jusante da confluência com o córrego dos Macacos e logo a jusante da barragem de captação de água da SAMARCO	
Rio Piracicaba Jusante	Rio Piracicaba Jusante	Rio Piracicaba, a jusante do lançamento do efluente proveniente do tratamento das águas bombeadas do Germano e a jusante de PIR IV	
PIRV	PIRV - Rio Piracicaba após a confluência de JM - Germano	Rio Piracicaba, após confluência com JM, dentro da área da Vale, a jusante do PIR IV	
JMI	JMI (João Manoel)	Córrego João Manoel a montante da Pilha de Estéril João Manoel e a montante do ponto JMII	
JMII	JM II (João Manoel)	Córrego João Manoel a jusante da Pilha de Estéril e na saída do Dique D3	
Córrego das Almas M	Córrego das Almas - Montante	Montante da lavra da mina de Alegria Norte	
Córrego das Almas J	Córrego das Almas - Jusante	Jusante da lavra da mina de Alegria Norte	
VSAN	VSAN (Barragem Santarém)	Vertedouro da Barragem Santarém	Rio do Carmo
SANT	SANT (Córrego Santarém)	Córrego Santarém	
Gualaxo do Norte	Rio Gualaxo do Norte - Germano	Rio Gualaxo do Norte	
S3	Dique S3 Centro	Centro, margem direita, margem esquerda e jusante do Dique S3	
	Dique S3 Margem Direita		
	Dique S3 Margem Esquerda		
	Dique S3 Jusante		

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017



Figura 6.14 Localização dos pontos de amostragem das águas superficiais



Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

Foram avaliados os parâmetros: Coliformes Termotolerantes, Condutividade Elétrica, DBO, DQO, Ferro dissolvido, Fosfato total, Manganês total, Nitrogênio, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido, pH, Sólidos Dissolvidos e Suspensos, Temperatura, Turbidez, entre outros, incluindo metais pesados em alguns pontos.

No geral, de acordo com os dados apresentados, a água da região tem tendência à acidez, com pH assumindo, muitas vezes, valores inferiores a 6, sendo essa uma característica natural. Nota-se que o aumento do pH em determinados pontos pode ter sido favorecido por reações com minerais oriundos das atividades minerárias. Foram observados alguns valores de turbidez, cor verdadeira e sólidos suspensos acima do preconizado pela legislação, justificados na maioria das vezes pela ocorrência de chuvas no período amostrado. Alguns pontos estão fora da área de influência do empreendimento, mas são monitorados e atuam como *background*, fornecendo informações sobre as características naturais do corpo d'água, sendo possível verificar a influência real das atividades sobre a qualidade das águas. Os parâmetros Ferro Dissolvido e Manganês total também apresentaram inconformidades em grande parte das amostras, revelando uma característica natural dos solos da região. De maneira geral, os dados do monitoramento realizado pelo empreendedor apontam que 93% dos valores registrados ao longo dos anos de monitoramento estavam dentro dos limites fixados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008.



Qualidade das Águas Subterrâneas

A caracterização hidroquímica das águas subterrâneas foi realizada a partir a seleção de três pontos de monitoramento do empreendedor, e nove pontos do inventário realizado pela BVP (2014), sendo os pontos distribuídos nas áreas de Alegria Sul, Alegria Centro e Alegria Oeste, além de pontos na cabeceira do rio Piracicaba, na sub-bacia do córrego Conta História e em um afluente do Piracicaba. Os parâmetros monitorados pela BVP são Condutividade elétrica, Potencial Redox (ORP), pH, sólidos dissolvidos, temperatura do ar e da água. Já as análises realizadas pelo empreendedor são laboratoriais, e incluem uma série de parâmetros.

No cadastramento de nascentes foram diagnosticadas águas ácidas com ambiente de circulação redutor, baixa quantidade de sólidos dissolvidos e baixa condutividade. As análises físico-químicas também indicaram águas ácidas bem oxigenadas, com baixo teor de nutrientes e baixa turvação. Em relação aos metais pesados, alumínio dissolvido, chumbo dissolvido, cobre dissolvido, cromo dissolvido e zinco dissolvido, todos estes parâmetros foram detectados em até 50% das amostragens. Foram evidenciadas alterações nas características físico-químicas das águas em dois pontos, com aumentos significativos dos teores de cálcio, cloretos, ferro, manganês, sólidos totais, e redução nos teores de oxigênio e gás carbônico. Estes pontos se localizam a montante da Barragem do Fundão e não sofrem influência direta do rompimento.

6.3. Meio Socioeconômico

Para a presente análise foram considerados os documentos e estudos apresentados para instrução do presente processo, como EIA, RIMA e PCA e dados colhidos durante a vistoria realizada pela SUPPRI.

O empreendimento opera atualmente com foco na execução das obras emergenciais visando a minimização/reparação dos impactos decorrentes do rompimento da Barragem de Fundão e conta com 2.694 funcionários entre próprios e terceirizados, a previsão de contratação para implantações das obras e retomada das operações é de 668 funcionários entre próprios e terceiros, com previsão para retomada das operações de R\$ 536,5 milhões.

O diagnóstico para o meio socioeconômico, incluindo o programa de monitoramento das transformações socioeconômicas decorrentes da retomada da operação do Complexo Germano foi elaborado a partir de informações secundárias recolhidas em base de dados oficiais das principais instituições de pesquisa de nível nacional, estadual e municipal, amplamente utilizadas como suporte à análise e elaboração de políticas públicas. As bases de dados consultadas foram: O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) do Ministério da Saúde, Secretaria do Tesouro Nacional (STN) do Ministério da Fazenda, Portal da Transparência, Websites das Prefeituras de Mariana e Ouro Preto; Ministério do Comércio Exterior; Ministério do Trabalho; Ministério de Desenvolvimento Social e Combate a Fome; Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano (PNUD); e a Secretaria de Turismo de Minas Gerais (SETUR); e a Secretaria de Defesa Social de Minas Gerais (SEDS).

Foram coletados dados primários a partir de jornadas de campo da consultoria nos municípios de Mariana e Ouro Preto, quando foram realizadas entrevistas qualificadas com gestores e técnicos



de equipamentos públicos de prestação de serviços sociais, bem como com gestores e técnicos que atuam em órgãos que desenvolvem políticas públicas correlatas aos eixos temáticos pesquisados.

Foram utilizados ainda os estudos apresentados no âmbito dos licenciamentos das estruturas da SAMARCO, informações dos monitoramentos de indicadores sociais e econômicos realizados ao longo da vida operacional da empresa, incluindo o período pós-ruptura da Barragem do Fundão. De acordo com os estudos, os programas socioeconômicos desenvolvidos pela Fundação Renova não foram considerados para confecção dos mesmos e conseqüentemente não integraram a construção do presente Parecer, uma vez que o escopo deste trabalho visa estabelecer os impactos socioeconômicos especificamente do empreendimento. A mitigação dos impactos e as medidas mitigadoras do acidente estão sendo executadas pela Fundação Renova.

Áreas de Influência

Para definição das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico considerou-se a relação entre as estruturas industriais (e de apoio) pertencentes ao Complexo Germano e os territórios nos quais estão inseridos.

Área Diretamente Afetada – ADA

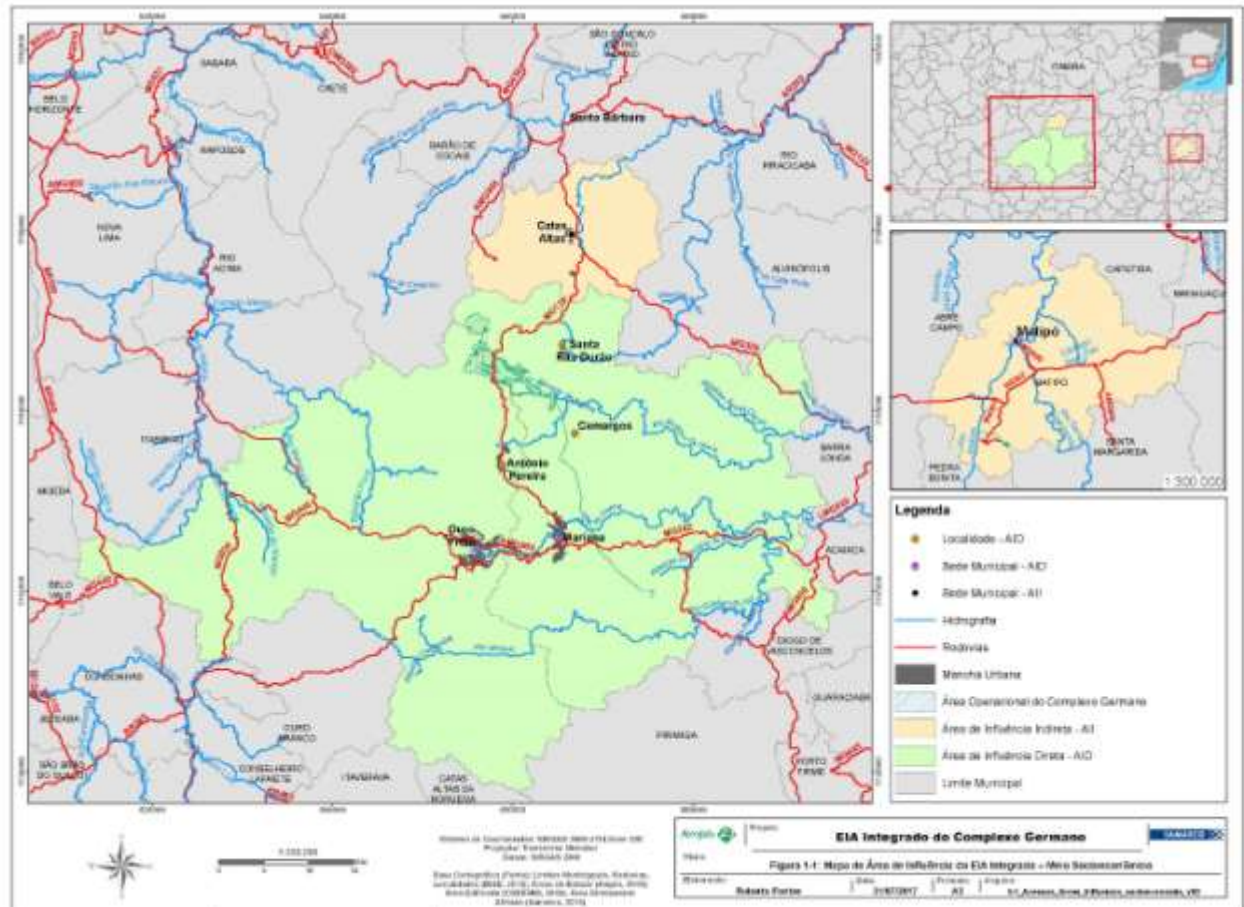
A área diretamente afetada (ADA) para o meio antrópico foi definida como sendo a área operacional do Complexo de Germano.

Área de Influência Direta - AID

Na Área de Influência Direta (AID) foram inseridos os territórios onde os impactos são considerados mais intensos e diretos. Nesse sentido, foram definidos os territórios de Ouro Preto e Mariana, em razão da localização das estruturas pertencentes ao Complexo Industrial da SAMARCO. Ressalta-se também que o diagnóstico da AID foi construído com o detalhamento de informações socioeconômicas sobre a sede do distrito de Antônio Pereira, a localidade do Residencial Antônio Pereira ou Vila Samarco (Ouro Preto), as sedes distritais de Santa Rita Durão e de Camargos (Mariana). Essas localidades foram inseridas na AID em razão da proximidade geográfica que possuem com as estruturas operacionais do empreendimento (cavas, barragens, diques, pilhas de estéril, concentradores), implicando em maior sensibilidade aos processos de circulação de materiais, veículos, abertura e fechamento de vagas de empregos, dentre outros aspectos. A figura a seguir apresenta as áreas de influência para o meio antrópico.



Figura 6.15 Áreas de Influência - Socioeconomia



Os estudos trouxeram a investigação sobre a presença de terras indígenas e populações quilombolas associados ao processo histórico de ocupação dos municípios da AID. A maioria da população indígena que primariamente ocupou a região foi dizimada ou expulsa no período da colonização. Portanto, não foram encontradas comunidades remanescentes indígenas nos municípios onde localiza-se o Complexo Germano e as estruturas de apoio.

De acordo com os dados constante nos estudos, não foram identificadas comunidades quilombolas tradicionais certificadas, e, tampouco, tituladas em um raio de 8 km do Complexo Germano. Na área total do estudo (Mariana, Ouro Preto, Catas Altas e Matipó), a única comunidade quilombola identificada foi a Comunidade Vila Santa Efigênia, certificada pela Fundação Cultural Palmares e localizada no distrito de Furquim, em Mariana, a 23,49 km do empreendimento.

Mariana

De acordo com o IBGE (2018), o Município de Mariana possui 1.194,208 km² de unidade territorial e população registrada no Censo de 2010 de 54.219 habitantes.



Mariana apresenta-se como a principal cidade polo de demandas do Complexo Germano, sendo o núcleo urbano mais fortemente influenciado por suas atividades, inclusive destino de residência preferencial de seus funcionários e da massa salarial desses, além dos recursos derivados dos repasses associados à mineração. Nesta sede ocorrem também os principais efeitos decorrentes de demandas habitacionais, serviços e de infraestrutura geral, associados à dinâmica da SAMARCO.

A análise dos Censos Demográficos no período compreendido entre 1970 e 2010 para o Município de Mariana apresentou taxas positivas de crescimento populacional em todos os períodos monitorados e o ritmo de crescimento anual do município foi superior ao de Minas Gerais e ao do Brasil. Em relação à distribuição da população por sexo, apenas entre 1980 e 1991 a população de homens superou a de mulheres.

A população urbana de Mariana apresentou crescimento em todos os períodos intercensitários com valores acima dos 2% a.a., embora com ritmo decrescente a partir de 1991, ao passo que a população rural apresentou ritmo de crescimento negativo em todos os períodos analisados, comprovando tendência de êxodo do campo.

O Município de Mariana apresentou paulatino crescimento da expectativa de vida entre 1991 e 2010 (64 anos em 2000 e 75,5 anos em 2010). Com relação ao fluxo migratório, Mariana apresentou saldo migratório positivo, ou seja, o município incrementou sua população via migração nas duas décadas analisadas, com destaque para o período de 2000 a 2010, no qual o saldo foi positivo em 787 pessoas.

Ainda de acordo com os estudos, a presença de empresas do setor extrativista mineral em Mariana constituiu uma das principais propulsoras do desenvolvimento local, no qual a participação do setor industrial no PIB total foi superior a 50% em todos os períodos analisados. A taxa de ocupação da População Economicamente Ativa de Mariana foi estimada em 82,4% em 2000; em 2010, esse valor chegou a 90,3%.

A análise das finanças públicas municipais apontou que houve saldo contábil positivo em 12 dos 13 anos analisados (2004 a 2014) em Mariana. Na totalidade deste período as receitas cresceram cerca de 8,4% a.a., contudo as contas públicas nos últimos quatro anos registraram quedas consecutivas, em 2013 o município havia arrecadado R\$206 milhões de reais, valor que se reduziu a R\$ 133 milhões em 2016, uma redução de -10,3% a.a. (ou -R\$73 milhões).

Entre 2004 e 2016, o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) foi a principal fonte de receitas do município, gerando um quantitativo acumulado de 657,4 milhões de reais, com participação média de 45% nas receitas totais. A CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) foi a segunda principal fonte de arrecadação mais representativa do município, com um valor acumulado no período de R\$ 394,8 milhões. A terceira e a quarta fontes de renda mais relevantes citadas foram o FPM – Fundo de Participação dos Municípios (valor acumulado de R\$ 156 milhões entre 2004 e 2016) e o ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (valor acumulado de R\$ 128 milhões).

Entre 2014 e 2016, devido à baixa nos preços do minério e da paralisação do Complexo de Germano, houve perdas significativas para a CFEM e para o ICMS, comportamento que sinaliza a dependência financeira dos cofres públicos do município em relação ao setor minerário, especificamente com a operação das mineradoras SAMARCO e Vale.



No período compreendido entre 1991 e 2000 os municípios da AID apresentaram avanços no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Mariana registrou o índice de 0,493 em 1991 (considerado baixo), passando a 0,620 em 2000 (médio) e atingiu alto desenvolvimento humano em 2010 (0,742).

Em Mariana, conforme lista disponibilizada pela Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Patrimônio, foram considerados 271 bens protegidos como patrimônio cultural, na forma de tombamento, registro e inventário, nas três esferas (nível municipal, estadual e federal), entre bens materiais e imateriais.

Santa Rita Durão

A sede do distrito de Santa Rita Durão (município de Mariana) está localizada a cerca de 33 km da sede municipal e tem a maior parte de seu núcleo distribuído ao longo de um trecho da Estrada Real.

Conforme análise dos dados do IBGE (2010) apresentados nos estudos, a sede do distrito de Santa Rita Durão possui 1.456 moradores distribuídos em 408 domicílios. Destes, todos são particulares permanentes, com média de 3,5 moradores por residência.

Verifica-se o predomínio da população masculina (755) sobre a feminina (701), com proporção de 107,7 homens para cada 100 mulheres, relação em ligeiro desequilíbrio. Quanto à renda per capita domiciliar, 85,8% da localidade recebe até um salário mínimo por mês. A análise dos dados relativos ao abastecimento de água indicou que 98,8% estão interligados à rede geral de abastecimento, 0,5% utilizam poço ou nascente na propriedade e 0,7% estão classificados como outra forma de abastecimento. Quanto ao esgotamento sanitário, 98,1% dos domicílios da localidade têm acesso à rede geral de esgoto ou pluvial, e apenas cinco residências (1,2%) utilizam fossas ou outros escoadouros. Há ainda três domicílios sem infraestrutura de saneamento básico (0,7%).

Em Santa Rita Durão, 87% dos domicílios possuem coleta de resíduos sólidos realizada diretamente por serviço de limpeza municipal, em uma frequência de duas vezes por semana.

A sede do distrito conta com um Posto de Saúde, que oferece atendimentos nas áreas de pediatria, cardiologia e ginecologia, uma vez por semana e com agendamento prévio. O Posto de Saúde também conta com atendimentos em clínica médica, que são realizados todos os dias da semana. Na área de educação, existem duas escolas, sendo uma municipal e a outra estadual.

O Centro Histórico de Santa Rita Durão é tombado pelo IEPHA/MG a partir da homologação definitiva em 12 de janeiro de 1996.



Fotos 1 e 2– Distrito de Santa Rita Durão



Fonte: Suppri 2019

A sede do distrito de Camargos (município de Mariana) situa-se a aproximadamente 25 km da sede municipal. Esse distrito é o menor dos três considerados para a AID do meio socioeconômico do empreendimento. O acesso a Camargos é possível pela Estrada Real, na saída de Mariana, no sentido norte. A população do distrito é de 40 pessoas distribuídas em 11 domicílios, apresentando assim uma média de 3,63 residentes por domicílio

Nove dos onze domicílios apresentam renda per capita inferior ou igual a um salário mínimo. Da mesma maneira, nove dos onze domicílios da sede do distrito de Camargos fazem uso da rede pública de fornecimento de água (rede geral). Quanto ao esgotamento domiciliar, sete dos onze domicílios fazem uso de fossas rudimentares. Dois domicílios possuem ligação com a rede geral de esgoto e dois domicílios possuem fossas sépticas.

Quanto ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, cinco domicílios queimam o “lixo” na propriedade, três domicílios possuem os resíduos coletados por serviço de limpeza, dois domicílios depositam o resíduo em terreno baldio e um domicílio dispõe o resíduo em caçamba para coleta.

Fotos 3 e 4 – Distrito de Camargos



Fonte: Suppri 2019



Ouro Preto

O município de Ouro Preto possui 1.245,865 km² de unidade territorial e população registrada no Censo de 2010 de 70.281 habitantes (IBGE 2018). No período entre 1970 e 2010 Ouro Preto apresentou um ganho de 24.116 habitantes, visto que em 1970 o município contava com 46.165 habitantes, chegando a 70.281 em 2010.

Em termos de ganho da população urbana e perda da população rural o município apresentou taxas inferiores à vizinha Mariana. A população urbana apresentou crescimento superior a 2% a.a. apenas entre 1980 e 1991, com tendência à desaceleração, que culminou em uma taxa de 0,83% a.a. entre 2000 e 2010. O município apresentou taxas de crescimento da população urbana inferior à Minas Gerais e ao Brasil nos quatro períodos intercensitários analisados. Já no caso da população rural, Ouro Preto registrou perdas em três dos quatro períodos intercensitários (a exceção aconteceu entre 1970 e 1980), com destaque para a janela de 1991 e 2000, com variação negativa de 4.379 residentes em apenas 9 anos (-3,96% a.a.). A expectativa de vida ao nascer em Ouro Preto passou de 66,4 anos em 2000 para 75,3 em 2010. O fluxo migratório no período entre 2000 e 2010 apresentou saldo negativo em 854 residentes.

A análise das finanças públicas municipais apontou que entre 2004 e 2015 o município apresentou em saldo contábil positivo em 10 dos 12 anos analisados (2006 e 2014 apresentaram saldo negativo), gerando um saldo acumulado de aproximadamente R\$ 101 milhões. O ICMS foi a principal fonte de receitas do município as, entre 2004 e 2015, gerando um quantitativo de aproximadamente 647 milhões de reais, com participação média de 37% nas receitas totais. O ISSQN apresentou percentual médio de 9,4% nas receitas totais e o FPM apresentou participação média de 10,3% neste período. A CFEM apresentou participação média de 8% nas receitas totais no acumulado para o período analisado. Ouro Preto apresentou Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,491 em 1991 (considerado baixo), passando para 0,640 em 2000 (médio), atingindo 0,741 em 2010, índice considerado alto.

De acordo com a Relação de Bens protegidos pelos Municípios (apresentados ao ICMS Patrimônio Cultural) até o ano de 2016, exercício de 2017, publicado pelo IEPHA, o município de Ouro Preto possui 74 bens culturais protegidos no âmbito federal, estadual e municipal.

Antônio Pereira

A sede do distrito de Antônio Pereira (município de Ouro Preto) localiza-se às margens da MG 129 a 17,5 km da sede de Ouro Preto, e a 10 km da sede de Mariana. Dentre as três comunidades que compõem a AID do meio socioeconômico do empreendimento, a localidade é a mais próxima do Complexo Germano.

Conforme o Censo Demográfico de 2010, o núcleo urbano do distrito de Antônio Pereira tem 3.587 moradores distribuídos em 928 domicílios. A relação entre a população masculina e feminina é equilibrada, com proporção de 101,5 homens para cada 100 mulheres. A análise da distribuição da renda domiciliar per capita permitiu verificar que 78,9% dos moradores vivem com até um salário mínimo.

Quanto ao abastecimento de água, 96,9% possuem abastecimento via rede geral com água captada em nascente, tratada e distribuída pela Prefeitura. Dentre o restante dos domicílios, 2,7% utilizam outra forma de abastecimento e 0,4% vale-se de poços ou nascentes na propriedade.



Quanto à infraestrutura domiciliar para destinação do esgotamento sanitário, 85,2% dos domicílios da localidade têm acesso à rede geral, seguidos por 8% de domicílios que utilizam fossa rudimentar e 6,3% que possuem outro tipo escoadouro. Ainda 0,5% das residências utilizam fossa séptica. A análise da coleta de resíduos sólidos indicou que 88,7% dos domicílios possuem coleta por serviço de limpeza; 8,2% é coletado por caçamba e 3% têm o lixo queimado na propriedade.

A infraestrutura de saúde é atendida por meio de uma Unidade Básica de Saúde. A rede de ensino local possui quatro escolas. O distrito possui ainda um Centro de Referência de Assistência Social (CRAS Antonina Mendes Barros Cota), que atende em média 372 famílias por mês.

Como não há transporte público direto para a sede municipal de Ouro Preto, os moradores necessitam pegar uma linha como destino à área urbana de Mariana, seguida de uma outra linha de ônibus que parte de Mariana em direção à cidade vizinha. Tal situação, aliada à maior proximidade do núcleo urbano de Mariana, contribuem para que a população de Antônio Pereira utilize, de forma mais frequente, os serviços públicos marianenses.

Fotos 5 e 6 – Distrito de Antônio Pereira



Fonte: Suppri 2019

Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco)

O Residencial Antônio Pereira, também conhecido como Vila Samarco, é um bairro do Distrito de Antônio Pereira historicamente ocupado pelos trabalhadores da SAMARCO - Complexo Germano. O residencial dista 18 Km da sede de Ouro Preto e 12 km da sede de Mariana. Segundo o Censo Demográfico IBGE (2010), o Residencial Antônio Pereira possui 892 moradores distribuídos por 266 domicílios, sendo dois deles coletivos. Nos estudos foi possível verificar que a pirâmide etária do Residencial Antônio Pereira existe um equilíbrio entre o número de homens (294) e de mulheres (285), perfazendo a relação média de 103 homens para cada 100 mulheres.

Quanto à distribuição da renda domiciliar per capita, observa-se a predominância daqueles que recebem entre um e dois salários mínimos (26,1%). No que diz respeito ao esgotamento sanitário, verifica-se que 61,4% dos domicílios da localidade têm acesso à rede geral de esgoto ou pluvial e em apenas duas residências o esgotamento sanitário ocorre via fossa rudimentar. A análise da coleta dos resíduos sólidos indicou que 62,1% dos resíduos são coletados pelo serviço público de



limpeza, cuja frequência ocorre três vezes por semana. Com relação à infraestrutura de saúde, o residencial é atendido por uma unidade básica de saúde sediada em Antônio Pereira.

Em termos de infraestrutura de educação, o Residencial Antônio Pereira dispõe de uma escola particular - Colégio Arquidiocesano Unidade II.

Área de Influência Indireta – All

A área de influência indireta (All) do empreendimento foi definida como o território do município de Catas Altas, que por sua posição mais distante frente ao Complexo Germano, observa-se menor influência decorrente do processo de retomada da operação do empreendimento.

Catas Altas

De acordo com o IBGE (2018), o Município de Catas Altas possui 240,042 km² de unidade territorial e população registrada no Censo de 2010 de 4.846 habitantes. Catas Altas emancipou-se do município de Santa Bárbara em 1995. Por essa razão, os dados disponíveis para este município referem-se apenas aos dois últimos Censos Demográficos de 2000 e 2010. Sua população cresceu 1,3% a.a., com incremento de 605 habitantes entre 2000 e 2010. A população urbana do município apresentou crescimento de 3,62% a.a. (2.970 residentes em 2000 e 4.240 em 2010), ao passo que a população rural apontou para um crescimento negativo expressivo na casa dos -7,14% ao ano, caindo de 1.271 residentes em 2000 para 606 residentes em 2010.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Catas Altas passou da classificação de baixo desenvolvimento em 2000 (0,493) para médio desenvolvimento em 2010 (0,684).

Audiência pública

Os tramites para divulgação do processo e solicitação de audiência pública ocorreram conforme dispunha a Deliberação Normativa nº 12 de dezembro de 1994 vigente à época, houveram 12 requerimentos de audiências pelos seguintes solicitantes:

- Prefeitura Municipal de Mariana;
- Câmara Municipal de Mariana;
- Sindicato dos produtores rurais de Mariana;
- Prefeitura Municipal de Ouro Preto;
- Câmara de Vereadores de Ouro Preto;
- Agência de Desenvolvimento Econômico e Social de Ouro Preto (ADESOP);
- Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais (SINDIEXTRA);
- Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacia Hidrográfica – FONASC.CBH;
- Associação de moradores da Vila Residencial Antônio Pereira;
- Prefeitura Municipal de Matipó;
- Associação comercial e empresarial de Matipó – ACEM;
- Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM).

Considerando as solicitações, foram realizadas três audiências sendo uma no Município de Mariana, uma no município de Matipó e uma no Município de Ouro Preto.

As audiências foram presididas pelo superintendente Clésio Cândido Amaral, superintendente Regional de Meio Ambiente do Norte de Minas designado pelo secretário de Estado de Meio



Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Presidente do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, Sr. Germano Luís Gomes Vieira, via memo.GAB.SEMAD.SISEMA Nº 399/17.

As reuniões contaram com ampla participação do público presente, como, representantes de entidades civis, parlamentares, entre outros. Os relatos das audiências, demandas dos públicos presente e demais desdobramentos pós reuniões encontram-se listadas a seguir:

Matipó

A Audiência foi realizada no dia 06/12/2017, às 19h, no parque de Exposições do Município. Os solicitantes da Audiência Pública se pronunciaram favoráveis à retomada das operações da SAMARCO.

Todas as pessoas que se manifestaram nessa audiência foram favoráveis à retomada das atividades da SAMARCO, pelo apelo social, pela geração de emprego e quanto a retomada do repasse dos impostos aos municípios.

Mariana

A Audiência foi realizada no dia 07/12/2017, às 19h, na Arena Mariana. Das doze entidades solicitantes da audiência, à exceção da FONASC, se manifestaram favoráveis quanto ao retorno da operação do empreendimento. Quatorze participantes do público presente se manifestaram favoráveis e um contrário ao retorno da operação da SAMARCO.

Todos representantes do poder público do Espírito Santo se manifestaram favoráveis quanto ao retorno da operação da SAMARCO.

Ouro Preto

A Audiência foi realizada no dia 11/12/2017, às 19h, no Centro de Exposições da UFOP. Estiveram presentes 8 solicitantes da audiência, dos 12 pedidos realizados. Todos se manifestaram favoráveis quanto ao retorno do empreendimento.

A equipe da SUPPRI fez leitura de todas manifestações dos inscritos que se manifestaram favoráveis a retomada das operações da Samarco, cabe ressaltar que os apelos se voltaram principalmente pela retomada responsável da mineradora e pela retomada dos empregos no território.

Não houveram manifestações pelos membros do COPAM. Quanto à manifestação dos inscritos, todos foram favoráveis a retomada das atividades da empresa.

Considerações sobre as audiências

Manifestações protocolizadas

Durante a Audiência Pública foi protocolizado às 19h38 cadastrado como protocolo SUPPRI nº 665/2017, protocolo SIAM S0311307/2017, solicitação de inclusão de condicionante ambiental, que de acordo com o solicitante, a empresa não previu no EIA impactos significativos no trânsito local, em especial na região dos Bairros São Sebastião, Jardim dos Inconfidentes e São Cristóvão, e na rodovia MG 129, conhecida como rodovia do Contorno. De acordo com o solicitante, é preciso atentar-se para o aumento do tráfego nas estradas municipal e estadual e os



riscos que esse aumento causa no intuito de prever ações que sejam capazes de mitigar os impactos negativos.

Foi sugerido:

Sugestão audiência

- a) Que seja considerado por este órgão ambiental licenciador o fator **aumento do número de veículos que trafegarão no Município como impacto da operação da atividade que se pretende licenciar, considerando-se, de forma conjunta e sinérgica, as demais atividades licenciadas por este órgão ambiental naquela região;**
- b) Que seja incluída a condicionante **elaboração e execução de projeto de estruturação das estradas municipais/rodovia estadual impactadas pela atividade, de acordo com o Programa de Circulação Viária descrito no Plano Diretor do Município de Mariana, com prazo definido de entrega e monitoramento, sob pena de cassação da eventual licença a ser concedida.**

Fonte: Trecho extraído do requerido

O documento foi encaminhado a SAMARCO que informou:

“ Em deferência ao pleito realizado pelo Sr. Bernardo Campomizzi Machado, através do ofício sobre o impacto viário resultante da retomada, entendemos ser pertinente a preocupação e esta foi alvo de discussão à época da elaboração dos estudos ambientais e da avaliação dos impactos ambientais. As reflexões da equipe permitiram concluir que o número de empregados envolvidos na operação de retomada será equivalente àquele que se observava antes do rompimento da Barragem do Fundão. Além disso, essa contratação se daria de modo gradual visto o ritmo de entrada em operação dos três concentradores que modulam a capacidade de produção do Complexo Germano.

Desta forma, concluiu-se que o fluxo de veículos esperado seria menor do que aquele que era vigente antes do rompimento da barragem do Fundão não resultando em mudanças nas dimensões das interferências em termos das limitações de circulação na área de influência das operações da Samarco.

É importante ressaltar que o cenário observado durante o desenvolvimento dos estudos ambientais revelava um importante fluxo de veículos e de pessoas no eixo Mariana-Complexo Germano, representado por trabalhadores alocados nas diferentes frentes de minimização de impactos, construção de obras de contenção, construção da Barragem Nova Santarém, do Dique S3, bem como para a manutenção das estruturas de suporte a este conjunto de operações no site da Samarco.

Entretanto, essa movimentação não ocorreu de forma simultânea e tal situação não terá efeitos cumulativos com as operações de retomada das operações da Samarco. Todas essas obras já se encontram concluídas e as que serão complementadas, como filtragens, serão implantadas de modo sequencial e não simultâneo. Colocado isto, de todo modo, acrescenta-se que o Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos propõe-se exatamente a



documentar alterações ambientais advindas da retomada, consolidando-se como um suporte à tomada de decisão. Caso os resultados do Programa remetam à um impacto real no sistema viário, nada impede à mineradora tomar as ações corretivas cabíveis ao fato.

Trata-se de uma ação muito importante pois a região conta com diferentes unidades operacionais de produção de minério que se encontram agora em fase de revisão de seus processos produtivos, podendo implicar na necessidade de incorporação de medidas objetivas para minimizar interferências possíveis no tráfego regional. ”

No dia 13/12/2017 foi protocolado via SIGED 0023279115012017, protocolo SIAM Nº S0311354/2017 Carta dos Atingidos pelo rompimento da Barragem de Fundão datada de 07/12/2017.

O documento traz uma série de questionamentos. Em atenção à solicitação encaminhada o documento foi disponibilizado à empresa para conhecimento e manifestação.

A carta contendo os questionamentos dos Atingidos foi anexada ao processo e as respostas concedidas pela SAMARCO referente aos questionamentos por tema encontram-se a seguir:

“Empregos

No que se refere ao conteúdo da Carta dos Atingidos e a preocupação à absorção de mão de obra local, onde se destaca a importância da geração para a população de Mariana, cabe ressaltar que no RIMA o tema é tratado de maneira mais objetiva em função do formato do documento bem como pelo fato de que o EIA completo é disponibilizado pelo órgão licenciador para quem quiser se aprofundar em determinados temas que o integram. Conforme exposto ao responder à Questão 44 (do ofício das informações complementares), a Samarco, a exemplo do que já se adotava ao longo de sua existência na região, sempre adotou estratégias específicas de contratação que buscam privilegiar a contratação da mão de obra local. Cabe ressaltar que no presente caso, em particular, não poderia ser diferente até mesmo pela disponibilidade de uma mão de obra já qualificada na própria empresa que se encontra até o presente momento pronta para retomar suas funções na empresa. De todo modo, nos Volumes I, ao tratamos da mão de obra para a retomada das operações, no Volume V ao discutirmos prognósticos e avaliação de impactos positivos e no Plano de Controle Ambiental são referenciados o compromisso de absorção da população de Mariana na retomada das atividades.

Atenção aos Moradores de Bento e Escopo Renova

O EIA apresentado não discute os impactos e/ou ações cabíveis aos moradores de Bento Rodrigues por não ser esta temática associada à retomada das operações da Samarco. Conforme estabelecido junto aos envolvidos nos processos de reparação dos impactos associados ao rompimento da Barragem do Fundão, todos os aspectos relacionados construção da Nova Bento Rodrigues tem suas tratativas conduzidas pela Fundação Renova e sua implementação encontra-se em curso sem nenhuma vinculação com as operações da Samarco.

Manchas de Inundação



“Com relação aos questionamentos a respeito das manchas de inundação, o RIMA foi utilizado apenas para informar de suas existências. Em função do caráter didático que se impõe a este documento, torna-se complexo tratar de informações tão complexas de forma resumida. De todo modo, à exemplo dos demais temas, os perímetros de inundação de todas as estruturas merecedoras de desenvolvimento de estudos de dam break foram apresentadas no apêndice do EIA. Além disso, foram apresentados os Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PABEM's) para cada uma delas para avaliação da ANM(...) Atualmente a Samarco em parceria com as Defesas Civas municipais desenvolve programa para a comunicação e socialização das informações advindas do PAEBM perante os residentes inseridos nessas áreas, incluindo simulações de rompimento de barragens.”

Dique S4

Com relação aos questionamentos específicos sobre o Dique S4, cabe destacar que o mesmo não integra as estruturas operacionais necessárias à retomada das operações do Complexo Germano. Atualmente o Dique S4 possui uma importante função ambiental, pois retém o fluxo de rejeitos que se encontra espalhado por todo o site de Bento Rodrigues, aquele que se encontra em ambas as margens do córrego Ouro Fino e também os depósitos posicionados na porção direita da calha do córrego Santarém na porção localizada a jusante do Dique S3. Atualmente discute-se o melhor momento do descomissionamento do Dique S4, parecendo tal avaliação caminhar para que tal operação seja empreendida quando os domínios espaciais citados mostrarem devidamente controlados do ponto de vista de sua morfodinâmica.

Dam Break Cava Alegria Sul

Todas as informações relacionadas à Cava Alegria Sul foram discutidas no âmbito do licenciamento específico para o licenciamento dessa estrutura. Inclui toda a avaliação socioambiental, bem como as análises geotécnicas necessárias para a utilização da cava. À época foram também apresentados os estudos de dam break para a mesma, bem como cadastrado, à posteriori, as informações de mesma natureza considerando as modificações incorporadas ao projeto em decorrência dos avanços da legislação pertinente. Qualidade da Água Cava Alegria Sul/Vazamento do Vertedouro com relação à operação de disposição do rejeito na Cava Alegria Sul, ajustes foram feitos recentemente no projeto em função do contexto legal em relação à estruturas dessa natureza, resultando na retirada do vertedouro para o rio Piracicaba, minimizando substancialmente a possibilidade de geração de interferências na Calha do rio Piracicaba com consequências de grande monta. Atualmente o SDR Cava Alegria Sul trata-se de uma disposição em cava confinada.

Caracterização do Empreendimento – Justificar Método de Beneficiamento do Minério

O pleito de operação da Samarco está intrinsecamente atrelado à capacidade de acomodação dos rejeitos lamosos na já licenciada Cava Alegria Sul. O rejeito arenoso, cerca de 80% do rejeito gerado, será disposto em pilhas visto tratar-se de um material com umidade que permite tal operação. O empilhamento do rejeito arenoso é uma solução que foi posta no EIA do Complexo Germano, quando da apresentação do sistema de filtragem que irá reduzir significativamente a área do rejeito arenoso, possibilitando assim, seu empilhamento. Neste sentido, o prazo



estimado para que a Cava Alegria Sul esgote sua capacidade de armazenar com plena segurança os estoques de rejeitos lamosos das operações da Samarco, será determinante para que a empresa desenvolva/implemente métodos que possam permitir o desenvolvimento de suas operações com a segurança exigida pelos órgãos regulatórios. A princípio, as operações da Samarco com o uso exclusivo da Cava de Alegria Sul, para armazenamento dos rejeitos de lama, estão estimadas em 10 anos.”

Foram disponibilizadas pelo empreendedor as evidências da realização da audiência pública nos municípios.

Os principais assuntos mencionados pelos manifestantes durante as audiências foram: perda de postos de trabalho, necessidade de aproveitamento da mão de obra local, queda de arrecadação de impostos nos territórios, dependência da mineração, necessidade de diversificação econômica dos municípios. Para estes itens, a empresa apresentou, programas e projetos que visam minimizar e ou mitigá-los.

No dia 11/12/2017 foi protocolado no dia da audiência de Ouro Preto, protocolo SUPPRI nº 666/2017 pela Associação Comercial e Empresarial de Ouro Preto – ACEOP, solicitação quanto a inclusão do Município de Ouro Preto no Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC).

Após avaliação do pleito, a equipe técnica informa que não cabe a discursão neste parecer, vez que, o assunto deve ser tratado pelos respectivos partícipes, seja, pelo Comitê Interfederativo – CIF.

Vistoria

Neste tópico, apresenta-se os aspectos da socioeconomia, verificados durante a vistoria ocorrida nos dias 10 e 11 de junho de 2019 pela SUPPRI. A equipe técnica esteve presente nas instalações de pessoal do empreendimento e nas comunidades definidas como AID nos estudos socioeconômicos referentes à Licença de Operação Corretiva pleiteada. A vistoria contou com a presença de representantes da SAMARCO e a Consultoria Amplo Engenharia. Foram realizadas interlocuções com lideranças comunitárias e moradores dos distritos visitados.

Quanto às instalações da SAMARCO, foram identificados: estruturas compostas por guarita de acesso à entrada da empresa, áreas administrativas, refeitórios, salas de reuniões, posto de abastecimento de combustível, almoxarifado, central de manutenção, salas de treinamentos, ambulatório, central de armazenamento de resíduos, estruturas de monitoramento das operações e estacionamentos pavimentados.

Na visita aos distritos, não foram avistadas comunidades tradicionais, a exemplo de comunidades Quilombolas e Terras indígenas, contudo foram avistados bens acautelados, que de acordo com o empreendedor, não sofrerão influências da retomada das operações do Complexo Germano. Durante a vistoria, foi informado que não haverá necessidade de abertura de novos acessos às instalações da empresa.

Foi solicitado ao empreendedor, como informação complementar, se durante as obras emergenciais houve abertura de novos acessos, em resposta ao pleito o empreendedor informou que:



“Houve a implantação de um acesso externo para dar suporte às ações emergenciais. Tal acesso se estende do Eixo 1 ao Dique S3 e atualmente integra áreas operacionais do Complexo Germano, cuja gestão operacional encontra-se inteiramente sob a responsabilidade da empresa.

Em relação às interfaces para com o meio socioeconômico, por se tratar de uma área praticamente inabitada, desde a relocação dos habitantes de Bento Rodrigues, entende-se que a manifestação de impactos ambientais, sobretudo aqueles de natureza negativa (incômodos de modo geral) foram inexistentes e por conta desse caráter não foram escopo de avaliação no Volume 5. ”

No deslocamento entre a empresa e as comunidades, não foram avistados a existência de culturas (plantios, criação de animais etc). Ressalta-se que a sede urbana de Mariana se encontra distante do local de retomada da operação do empreendimento (aproximadamente 24 quilômetros de distância).

É importante ressaltar que, em vistoria técnica realizada pela Suppri, constatou-se expectativa gerada por parte das comunidades quanto a retomada da operação da empresa, no tocante a geração de emprego e renda, foi solicitado por meio de informação complementar, esclarecimentos a respeito da observação da Suppri. Em resposta ao assunto, a empresa afirmou que o regime de contratação de mão de obra estabelecido no processo de retomada da Samarco será realizado de maneira progressiva.

No EIA Integrado, volume 5, item de avaliação de impactos socioeconômicos, a partir da página 132 (trecho abaixo), postulou-se a estratégia de aproveitamento da mão de obra, inclusive com a previsão quantitativa.

“A estimativa considerada na retomada imediata das atividades operacionais da empresa foi apresentada no cenário do Momento 1, com a produção estimada em 27% de sua capacidade operacional, o que representaria aproximadamente 2.700 trabalhadores, podendo chegar a sua plenitude no cenário do Momento 3. Sendo assim, é necessário afirmar inicialmente que impactos decorrentes de movimentos migratórios relacionados com a retomada do empreendimento possivelmente não serão observados, pois há mão-de-obra local disponível qualificada e plenamente apta a retomar suas funções.

Considerando a retomada de operação, conforme descrito na Caracterização do Empreendimento, as atividades do empreendimento se desenvolverão por um período mínimo de cinco (5) anos, que pode se estender por período maior, a depender do ritmo da produção. A Retomada, conforme destacado anteriormente, se dará inicialmente com produção de 27% da capacidade, envolverá a mobilização de 2700 funcionários pertencentes à SAMARCO e terceirizados. Operando a 60% há previsão de acréscimo de 550 funcionários, chegando-se a 3.250 alocados para o desenvolvimento das atividades produtivas no Complexo Germano e com 100% de capacidade esse contingente representaria um total de 3.850 trabalhadores”

Para além das estimativas, no Volume do Plano de Controle Ambiental (protocolo de 2017 - Conceitual) foi elaborado o Programa de Recrutamento de Mão de Obra Local que contém as diretrizes gerais que guiarão o processo de seleção.

6.4. Patrimônio Espeleológico



Trata-se de empreendimento que irá ocasionar impactos reversíveis e irreversíveis em cavidades naturais subterrâneas. Diante disso, o empreendedor realizou estudos espeleológicos com base no Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal 6.640/2008, e Instrução Normativa MMA nº 02/2017. Serão apresentadas neste tópico as principais informações que foram utilizadas pela equipe técnica para a análise dos estudos, bem como para a definição do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas que tiveram seus estudos espeleológicos apresentados pelo empreendedor.

Os estudos utilizados como base para a elaboração deste item do Parecer Único foram:

- Amplo Soluções Ambientais. *Estudo de Impacto Ambiental Integrado do Complexo Germano*. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2018.
- Amplo Soluções Ambientais. *Estudo de Impacto Ambiental Integrado do Complexo Germano, PCA- Pano de Controle Ambiental*. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2018.
- Bioespeleo. *Proposta de Compensação Espeleológica do Licenciamento Operacional Corretivo do Complexo de Germano – LOC*. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2019.
- Bioespeleo. *Avaliação Arqueológica do Projeto Fazenda Lavoura*. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019.
- Carste Ciência e Meio Ambiente. *Prospecção Espeleológica. Licenciamento de Operação Corretiva - Complexo Germano*. Relatório técnico. Belo Horizonte: 2017.
- Carste Ciência e Meio Ambiente. *LOC – Complexo Germano: Prospecção espeleológica, espeleotopografia, classificação de relevância baixa conforme Art. 12 da IN MMA Nº 02/2017*. Relatório técnico. Belo Horizonte: 2018.
- Carste Ciência e Meio Ambiente. *Estudos Espeleológicos. Licenciamento de Operação Corretiva - Complexo Germano*. Relatório técnico. Belo Horizonte: 2019.
- Carste Ciência e Meio Ambiente. *Estudos espeleológicos, LOC - Complexo Germano e demais áreas operacionais e linha de transmissão*. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2019.
- Carste Ciência e Meio Ambiente. *Laudo espeleológico. LOC – Complexo Germano. Revisão do requerimento de supressão espeleológica*. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019.
- Carste Ciência e Meio Ambiente. *Laudo Espeleologia - Projeto LOC - Complexo Germano - Cavidades CAV-01 e CAV-02*. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019.
- Carste Ciência e Meio Ambiente. *Laudo Espeleologia - Projeto LOC - Complexo Germano - Desenvolvimento linear das cavidades*. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019.
- Carste Ciência e Meio Ambiente & Bioespeleo. *Informações Complementares LOC – Complexo Germano*. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2019.
- Locus, Patrimônio e Meio Ambiente. *Diagnóstico não interventivo, arqueológico, histórico e cultural*. Relatório Técnico. Sarzedo: 2018.
- Lume. *Relatório Diagnóstico Arqueológico nas Cavidades CAV-01 e CAV-02*. Belo Horizonte: 2019.
- Scientia Consultoria Científica. *Diagnóstico arqueológico não interventivo de cavidades naturais na área do Complexo Germano*. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2018.

Em resposta ao Ofício SUPRAM-SEMAD-SISEMA nº 04/2017, houve a apresentação dos dados consolidados de todos os estudos espeleológicos realizados na área da LOC e seu entorno de 250 metros. Como os estudos espeleológicos na área da Samarco se iniciaram no ano de 2006, e foram realizados no âmbito de processos administrativos fragmentados por estruturas, a



compilação dos estudos se fez necessária, e permitiu a análise integrada do patrimônio espeleológico identificado ao longo das unidades em licenciamento.

Amostra de cavidades

Prospecção Espeleológica

A compilação da amostra de cavidades identificadas no contexto do empreendimento em tela foi apresentada no documento “Licenciamento de Operação corretiva – Complexo Germano – Prospecção Espeleológica e Espeleotopografia” elaborado pela empresa Carste Ciência e Meio Ambiente em 2018. Os estudos de prospecção espeleológica foram realizados por cinco empresas de consultoria ambiental ao longo de 13 anos, abarcando distintas fases da legislação espeleológica, bem como metodologias de cadastro e classificação espeleológica.

Além dos estudos protocolados na SUPRAM CM e posteriormente na SUPPRI, realizaram vistorias na área da Samarco Mineração S.A. com objetivos, dentre outros, de avaliar a amostra de cavidades apresentadas. Para tanto, foram lavrados os Autos de Fiscalização nº 25831/2019 (Protocolo Siam 0590550/2019) e nº 25832/2019 (Protocolo Siam 0590590/2019).

Para a compilação da amostra de cavidades, a empresa responsável pelos estudos espeleológicos, Carste Ciência e Meio Ambiente, agrupou inicialmente todos os estudos espeleológicos realizados até o mês de maio de 2016, dentro dos limites da ADA da LOC acrescida de entorno de 250 metros. Por se observar que os cadastros de cavidades abarcaram metodologias distintas, ocorrendo dentre outros o inventariamento de feições centimétricas, estabeleceu-se como limite de corte espeleométrico para distinguir cavidade natural subterrânea das demais feições rochosas, o desenvolvimento horizontal mínimo de 1,70m que corresponde à altura média do brasileiro, segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 realizado pelo IBGE e Banco Mundial. Este limite foi justificado com base na definição do Decreto Federal 99.556/1990 de “cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço acessível pelo ser humano”, sendo avaliado por este órgão ambiental como razoável sua adoção para classificação do que é acessível, e, portanto, cavidade, ou apenas inflexões em rocha, por exemplo.

Paralelo à checagem da amostragem de cavidades, foram avaliadas as etapas da prospecção espeleológica na área da Samarco Mineração S.A. com conferência da amostragem diante do potencial espeleológico. Com base nesta análise, foram realizadas novas etapas de prospecção espeleológica julgadas necessárias. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 6.17 apresenta as prospecções pretéritas realizadas na área da Samarco Mineração S.A. e o adensamento das prospecções realizado após 2016.

Tabela 6.17 Distância percorrida durante os diferentes períodos da prospecção espeleológica na área da LOC e entorno de 250 metros. Fonte: Carste (2018)

Empresa Responsável	Período	Distância percorrida (km)
Brandt Meio Ambiente	2006 e 2008	Sem dados
Carste Ciência e Meio Ambiente	2010 a 2016	1220,9
Lume Estratégia Ambiental	2012	6,2
Machina Mundi e Agroflor	2013	283,5
Arcadis	2015	208,4
Carste Ciência e Meio Ambiente	12/2016 a 05/2017	967,6
Total		2686,6

Fonte: Carste (2018)



Sob os autos de fiscalização nº 25831/2019 e nº 25832/2019, realizados para validação dos estudos espeleológicos da LOC, a equipe de espeleologia da SUPPRI realizou vistoria nas regiões denominadas cava Alegria Norte e no entorno das demais áreas operacionais, como por exemplo as localizadas nas imediações da barragem Germano e entorno do sítio arqueológico Mirandinha. Durante as vistorias não foram identificadas novas cavidades, não havendo necessidades de realização de adensamentos da prospecção.

Descaracterização De Feições Identificadas

A consolidação dos estudos espeleológicos resultou em um levantamento preliminar de ocorrência registradas na área da LOC e seu entorno de 250 metros. Dentre os registros 63 feições foram desconsideradas à medida que os estudos espeleológicos foram evoluindo, bem como a legislação específica sendo alterada. As descaracterizações foram feitas por diversas motivações, seja por ausência de acessibilidade, ausência de seção inicial, duplicidade ou conectividade com outro registro.

Adicionalmente, houveram ainda descaracterizações realizadas tanto pela SUPRAM CM e SUPPRI quanto pelo IBAMA, as quais são expostas na sequência.

As feições SUPPRI-0002 e SUPPRI-0003 foram descaracterizadas via Auto de Fiscalização nº 41689/2017 DAT/SUPRAM CENTRAL/SEMAD/SISEMA. Já a ICMBIO-0001 foi descaracterizada via ofício SIPRO 0137452-1170/2017-2 e ofício GMA 095/2018 (IBAMA).

No Parecer Único nº 1296828/2017 referente ao PA COPAM 15476/2016/001/2016, que tratou do licenciamento ambiental das atividades (cava, pilha de estéril, vertedouro, tubulações e diques) localizadas na área denominada Cava Alegria Sul, foram validadas a descaracterização de 06 reentrâncias (FE-07, FE-18, FE-19, FE-20, FE-21 e FE-22) e um abrigo (FE-06). Oportuno destacar que neste parecer também foram definidas as áreas de influência para 14 cavidades (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), que serão apresentadas em item específico.

Em vistoria sob o Auto de Fiscalização (AF nº 54061/2014) lavrado no âmbito do PA 015/1984/100/2013, a feição BG-02 foi considerada como reentrância. Este auto fez menção à cavidade GS-07 como “da mesma forma que a cavidade BG-02, a GS-07 também não apresenta feição de caverna e sim de abrigo”.

Destaca-se a cavidade GS-07 está presente nos estudos protocolados no âmbito do PA COPAM nº 015/1984/092/2012 e com proposta de análise de definição de relevância. Após a vistoria de 2014, esta caverna foi descartada pelo empreendedor da amostra utilizada nos estudos espeleológicos na área da Samarco Mineração. Entretanto esta superintendência entende que o referido auto de fiscalização não é conclusivo quanto a classificação ou não em cavidade natural subterrânea da feição GS-07, onde ao mesmo tempo que a caracteriza por apresentar elementos de abrigo, o AF reforça que “esta cavidade GS-07, assim como as GS-08, GS-09, GS-10 e GS-11 estão localizadas em locais com fator de segurança baixo, sendo difícil o acesso até elas” (AF nº 54061/2014).

Ao contrário, o auto de fiscalização lavrado em 2019 (AF 25381/2019) confirma o registro como cavidade natural subterrânea:

“Caverna localizada em uma escarpa, de média a baixa vertente, próximo ao vale, numa morfologia de serra, em litologia de itabirito com veios de quartzo, na zona



hidrológica vadosa. Possui, como recurso hídrico, apenas gotejamentos; com sedimentação química e clástica autóctone. Possui espeleotemas do tipo coraloides e crostas. A gênese principal são os desabamentos. Cavidade com penumbra e vegetação pontual em seu interior. No momento da fiscalização, apresentava bom estado de conservação. Projeção horizontal superior a 5 metros.” (AF nº 25381/2019)

No sentido do exposto acima decide-se neste PU considerar a ocorrência GS-07 uma cavidade e não uma feição descaracterizada.

Em vistoria realizada sob o AF nº25832/2019, foram descaracterizadas as feições CA-09 e CA-10, cadastradas anteriormente como cavidades naturais subterrâneas. A equipe técnica da SUPPRI entende que não se trata de cavernas e sim inflexões rochosas, alocadas em paredão de aproximadamente 5 m de altura, o que contribui erroneamente para o cadastra como cavidades. Conforme o auto, estas feições foram descritas como:

“Tratam-se de duas inflexões em rocha cadastradas erroneamente como cavidades e assim mantida ao longo dos estudos espeleológicos da LOC. Estas feições ocorrem em paredão rochoso de aproximadamente 5 m de altura, com desenvolvimento horizontal geralmente regular, com trechos de suave irregularidade e nas extremidades destas feições há depósito de blocos que individualizam a continuidade lateral do paredão, porém não chegam a formar um espaço característico de ambiente subterrâneo. A constante presença de musgos ao longo da rocha nestas feições corrobora para a descaracterização como cavidades.” (AF nº 25832/2019)

Assim somam-se 63 feições descaracterizadas. A tabela 6.18 consolida as informações de descaracterização de feições apresentadas pelo empreendedor e acatadas neste PU pelo órgão ambiental.

Tabela 6.18 Cavidades descaracterizadas ao longo dos estudos espeleológicos

Nome	UTM E	UTM N	Justificativa
SM-053	660606	7762028	Apresenta conectividade com a cavidade SM-52
CA-09	660707	7763443	Descaracterizada como cavidade natural subterrânea (Auto de fiscalização nº 25832/2019)
CA-10	660723	7763445	
FE-10	655847	7767414	Descaracterizada como cavidade natural subterrânea (Auto de fiscalização nº 14868/2017 DAT/SUPRAM CENTRAL/SEMAD)
SUPRI-0003	655654	7766150	
SUPRI-0002	655658	7766144	
BG-02	658024	7763774	Descaracterizada como cavidade natural subterrânea (Auto de fiscalização nº 54061/2014 DAT/SUPRAM CENTRAL/SEMAD)
ICMBIO-0001	654640	7764996	Descaracterizada como cavidade natural subterrânea (Ofício SIPRO 0137452-1170/2017-2 e ofício GMA 095/2018)
FE-06	655624	7766230	Descaracterizada como cavidade natural subterrânea (Parecer Único 1296828/2017 SEMAD/SUPRI)
FE-07	655720	7766774	
FE-18	655648	7766572	
FE-19	655744	7766840	
FE-20	655657	7766782	
FE-21	655663	7766271	



FE-22	655716	7766787	
CA-04	663735	7760578	
CA-05	663737	7760565	
CA-06	663743	7760549	
CA-07	660741	7763429	
CA-17	661488	7762490	
CA-18	661497	7762429	
CA-19	661496	7762432	
CA-23	661095	7762845	
FE-34	655356	7767348	
L-088	662769	7762597	
L-090	662870	7762559	
L-093	662878	7762560	
L-164	662934	7762064	
R-71	663765	7760514	
R-72	663757	7760526	
R-73	663741	7760553	
RP-13	660701	7761622	
RP-14	660666	7761630	
SM-005	662951	7762996	
SM-043	660680	7761415	
SM-046	660649	7761508	
SM-071	661034	7762167	
SM-119	660266	7763019	
SM-120	660267	7763044	
SM-122	660298	7763205	
SM-127	660263	7763197	
CAVERNA-06	657087	7764670	Duplicidade de registro - corresponde a GS-0033
CAVERNA-05	657093	7764640	Duplicidade de registro - corresponde a GS-0035
SM-044	660672	7761454	Duplicidade de registro - corresponde a SM-045
CA-13	661076	7763094	
CA-22	661099	7762844	
FE-33	655366	7767349	
FE-35	655351	7767350	
L-089	662761	7762585	
LOC-0070	669232	7744874	
LOC-0072	669891	7743806	
LOC-0073	669893	7743793	
LOC-0078	669899	7743811	
LOC-0079	669890	7743810	
LOC-0081	669997	7743859	

Desconsiderada por inacessibilidade

Duplicidade de registro - corresponde a GS-0033

Duplicidade de registro - corresponde a GS-0035

Duplicidade de registro - corresponde a SM-045

Não apresenta seção inicial



LOC-0116	774095	7745826
LOC-0235	663482	7761993
LOC-0270	657860	7763750
LOC-0272	658138	7764161
SM-045	660672	7761454
SM-050	660602	7761983
SM-067B	660731	7762074
SM-123	660311	7763278

Fonte: Suppri 2019

Cavidades Com Impactos Do Rompimento Da Barragem De Fundão Retiradas Da Amostra

Rejeitos provenientes do rompimento da barragem de Fundão, ocorrido em novembro de 2015, resultaram em danos irreversíveis que ocasionaram a supressão de nove ocorrências localizadas à jusante do local do barramento, as quais CA-12, L-110, SMD-07, SMD-08, SMD-09, SMD-10, SMD-11, SMD-12 e SM-143. Posteriormente ao acidente de rompimento da Barragem de Fundão, esforços por parte do empreendedor foram focados na busca por estas ocorrências, tendo sido empreendidos ao longo de três anos e durante as estações de seca e chuva sem sucesso. Esforços do Estado, na figura da SUPPRI, também foram despendidos com uso de drone, e tão pouco levaram à localização destas nove cavidades. Diante do exposto, o relatório apresentado pelo empreendedor de responsabilidade da empresa Carste Ciência e Meio Ambiente é conclusivo quanto ao fato de que estas nove cavernas se encontram soterradas pelo rejeito de Fundão.

Outras sete cavidades (CA-11, CA-14, CA-16, SMD-06, SMD-13, CA-15 e LOC-0057), também sofreram danos associados ao rompimento da barragem de Fundão. Estas cavidades, se situavam no trajeto da passagem de rejeito, mas puderam ser reidentificadas após o acidente e com o rebaixamento do nível da lama. O rejeito, atualmente contraído, segue acumulado nas



cavidades abrangendo distintas extensões destas. Estudos apresentados pelo empreendedor informaram que nas cavidades CA-14, CA-16, SMD-06 e SMD-13 o rejeito se encontra ao longo de todo o piso, parede e teto, e que a CA-11 se encontra coberta por lama. Já para as cavidades CA-15 e LOC-0057 o rejeito se concentra na zona de entrada e avalia-se a adoção de medidas de recuperação para verificar a reversibilidade do impacto.

Para estas cavidades foi elaborado relatório técnico específico referente à aplicação do Decreto Estadual nº 47.041/2016. Em tal relatório técnico tem-se que em referência ao dano generalizado sobre 14 cavidades há valor indenizatório referente à aplicação do Decreto Estadual nº 47.041/2017, bem como a adoção de compensação espeleológica, os quais serão alvo de Assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) conforme disposto no artigo 5º da referida normativa. Para as cavidades CA-15 e LOC-0057 medidas de recuperação, serão avaliadas no âmbito do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) a ser firmado entre a SEMAD e o Empreendedor.

Estas quatorze cavidades CA-11, CA-12, CA-14, CA-16, L-110, SM-143, SMD-06, SMD-07, SMD-08, SMD-09, SMD-10, SMD-11, SMD-12 e SMD-13 (Tabela 6.19) não entraram na amostra de cavidades avaliadas neste PU.

Tabela 6.19 Cavidades retiradas da amostra que estão localizadas em área atingida pelo rompimento da Barragem de Fundão e estão sendo tratadas em relatório técnico frente à aplicação do Decreto Estadual nº 47.041/2016. Estas cavidades não entram na amostra deste PU.

Cavidade	UTM, 23k, Datum SIRGAS 2000 (Carste, 2019)		Prospecção (Agroflor, 2014)	Topografia (Carste, 2017; 2018; 2019)			
	X	Y		DL	PH	Desnível	Área
CA-11	661010	7763095	3,5	4,2	0	6,7	3
CA-12	661096	7763107	4	5,4	0,5	15,1	18
CA-14	661072	7763036	7	10	1,9	29,9	26
CA-15	661086	7763020	3	2,8	0,7	19,8	28
CA-16	661087	7762985	1,6	1,7	0,3	10,4	9
L-110	663741	7760530	6	7,7	4,1	5,4	3
LOC-0057	665474	7759324	-	7,2	4,3	10,7	5
SM-143	663442	7761733	7	14,1	1,2	40,7	27
SMD-06	663468	7762000	3,6	4,9	0,7	6,6	3
SMD-07	663435	7761957	3,5	-	-	-	-
SMD-08	663434	7761949	4,5	-	-	-	-
SMD-09	663420	7761934	4	-	-	-	-
SMD-10	663438	7761941	2	-	-	-	-
SMD-11	663442	7761946	1,8	-	-	-	-
SMD-12	663467	7761957	4,1	-	-	-	-
SMD-13	663483	7761996	2,5	4,7	1,2	7,7	6

Fonte: Suppri 2019

Amostra Final De Cavidades



A partir do exposto acima, a amostra final de cavidades da LOC e entorno de 250 metros é de 390 cavidades e se encontra apresentada na tabela 6.20. A Figura 6.20 demonstra a localização das cavidades da LOC e ADA do empreendimento.

Tabela 6.20 Amostra de cavidades

Cavidade	X	Y	PH	Desnível	Área	Volume
Abrigo-01 ALEG N	655405	7770604	1,8	0,5	1,6	1
BG-01	658108	7764105	34,8	6	102,2	199
BG-03	657977	7763720	7	2,1	23,6	27
BG-04	657981	7763760	7,7	2	31,7	47
BG-05	657902	7763801	16,2	5,9	45,2	68
C-1	655745	7766756	15,6	2,2	25	57
C-2	655725	7766784	8,2	1,5	10,6	19
C-3	655542	7766401	8,4	1,6	9,3	7
C-4	655735	7766780	6,2	2,6	5,3	7
CA-08	660782	7763456	3,4	1,7	5,7	8
CAV-01	655225	7765733	3,1	1,8	9,8	7
CAV-02	655233	7765809	1,9	0,8	3,3	3
CA-20	661274	7762198	2,2	0,1	4,1	7
CA-21	661093	7762843	1,9	0,2	4,5	4
CAV-001 ALEGRIA S	654793	7765245	3,4	1,9	11	6
CAV-002 ALEGRIA S	654796	7765238	3,9	0,9	10,7	6
CAVERNA-07	657386	7763842	9,9	2,4	16,4	17
CAVERNA-08	657392	7763838	10,4	2,4	14,5	15
CAVERNA-09	657573	7764071	16,3	2,1	44	34
CAVERNA-10	657551	7764022	4,9	2	5,3	4
FE-05	655844	7767278	2,6	0,5	4,8	3
FE-08	655825	7767415	4,4	1,1	5,5	4
FE-09	655843	7767410	6,4	1,6	9,1	5
FE-11	655781	7767442	4,4	0,9	14,8	10
FE-14	655732	7767469	2,9	0,8	6,5	2
FE-28	654984	7769273	3,7	4,2	12,4	16
FE-29	654985	7769282	5,7	1	6	5
FE-32	655220	7767236	10,3	3,6	21,7	17
FE-36	655365	7767370	2,3	1,3	3,4	2
FE-37	655000	7769233	1,8	0,3	3,5	3
FE-38	655000	7769279	6,1	3,7	19,3	48
FE-39	654967	7769018	8	2,6	9,9	10
FE-40	654976	7768974	3,7	3,4	6,7	4
FE-41	655086	7769109	2,4	0,6	2,9	2
FE-46	655592	7768369	2,6	1,2	2,3	1



FE-53	654845	7770108	7,7	4,4	13,9	29
FE-54	654843	7770115	8,2	1,7	8,6	11
FE-57	654842	7770126	3,9	0,7	6,6	10
FE-58	654578	7769335	4,8	2,2	11,5	8
FE-59	654569	7769339	4,7	1	9	7
FE-60	654672	7769379	2,8	0,2	2,7	1
FE-62	655791	7767519	2	0,2	1,5	1
GER-0035	654724	7765632	7,8	1,1	11,3	11
GER-0109A	655325	7767261	4,9	3	13,1	14
GER-0109B	655325	7767261	4,9	1,5	6,4	4
GER-0110	655323	7767249	17,6	6	43,5	42
GER-0111	655375	7767381	6,3	6	20	28
GER-0112	655390	7767374	5,5	1,8	13,1	12
GS-04A	655161	7769316	3,9	1,7	5,5	3
GS-04B	655148	7769296	2,4	2,5	4,6	4
GS-05	655048	7769140	5,3	3,4	7,9	3
GS-06A	654971	7769012	4,3	1,1	7,2	10
GS-06B	654971	7769012	1,9	0,6	6,5	17
GS-07	654981	7769000	-	-	-	-
GS-08	654975	7769012	8,5	4,4	20,5	22
GS-09	654956	7768997	4,2	2,8	4,6	4
GS-10	654959	7769014	7,4	3,3	25,8	36
GS-11	654959	7769014	10	6,9	26,7	36
GS-12	654656	7769179	15,8	1,7	35,4	13
GS-13	654655	7769155	7,4	1,1	16	10
GS-14	655118	7768522	4,9	2,7	12,3	9
GS-16	655354	7767277	4,1	3,1	13,1	14
GS-20	655363	7767361	10,1	4,8	37,1	53
GS-21	655352	7767274	2,2	0,2	7,3	9
GS-23	655780	7766965	8,8	1,9	16,5	32
GS-24	655776	7766952	8,5	1	15,5	24
GS-25	655774	7766935	9,8	8	16	26
GS-26	655768	7766937	17	1,5	85,9	167
GS-27	655769	7766924	8,9	1,2	8	5
GS-28	656722	7765036	23,2	1,5	53,4	55
GS-29	656710	7765028	12,2	0	16,8	18
GS-30	656702	7765022	10,6	1,9	15,6	10
GS-31	656684	7765009	19,5	0,9	42,3	41
GS-32	656683	7765011	7,7	1,2	15,3	40
GS-33	657096	7764669	147,1	5,4	453,8	464
GS-34	657101	7764657	3,2	0,8	3,8	3



GS-35	657101	7764644	51,6	1,4	111,9	116
GS-36	657434	7763759	19	0,8	39,7	24
GS-38	659900	7762841	16,4	6,4	48,3	44
GS-42	659573	7762338	8,5	2,3	13,4	6
GS-43	659637	7762067	4,1	2,1	13,9	12
GS-44	660095	7762032	16	2,7	35,1	22
GS-45	660205	7762028	18	7,2	31,7	104
GS-46	660143	7762014	15,3	4,6	85,6	173
GS-46B	660129	7761989	8,8	4,3	17,8	19
GS-47	660029	7761947	9,7	3,1	16,8	8
GS-48	659914	7761942	16,3	5,3	35,6	37
GS-49	660523	7761936	8,5	2,8	24,4	20
GS-50	659942	7761929	17,2	8,9	49,7	36
GS-63	654973	7769288	18,1	4,6	71,5	123
GS-64	655684	7767416	8,3	2,5	12,5	8
GS-65	655680	7767403	7,9	1,5	10,4	61
GS-66	655714	7767408	14,7	2,3	54,5	172
LOC-0001	660033	7761650	1,8	0,4	2,5	1
LOC-0002	660007	7761687	10	3,9	26,3	13
LOC-0003	660001	7761700	13,3	4,5	35,3	20
LOC-0004	659732	7761848	2,8	3,8	5,8	7
LOC-0005	659905	7761568	3	3,2	6,6	5
LOC-0006	659908	7761565	3,9	2,5	4,9	4
LOC-0007	659919	7761571	4,4	1,5	7,2	7
LOC-0008	659942	7761610	17	5,9	21,1	15
LOC-0009	659961	7761611	3,3	0,7	3	2
LOC-0010	659956	7761616	23,3	4,6	43,6	52
LOC-0011	659959	7761616	2,3	0,5	1,9	1
LOC-0012	659617	7761985	1,8	1,6	2,2	1
LOC-0013	654617	7769205	6,2	1,7	9	4
LOC-0014	655117	7768526	1,7	1,4	4,1	2
LOC-0015	655060	7768509	3,8	2,2	7,6	3
LOC-0016	660196	7762207	3,6	3,5	7,2	5
LOC-0017	654981	7769000	2,7	2,9	8,1	10
LOC-0018	654950	7769057	2,4	0,5	3,5	8
LOC-0019	654632	7769188	3,4	1	10,5	10
LOC-0023	654999	7768995	4,1	1,2	18,1	37
LOC-0024	654615	7769187	4,4	0,9	5,5	2
LOC-0025	655091	7768879	10,1	1,4	32,7	11
LOC-0029	654839	7769101	2,4	2,1	5,7	8
LOC-0030	654657	7769151	3,3	0,7	5,4	2



LOC-0031	655137	7770526	3,9	2,8	7,5	5
LOC-0032	654778	7769192	2,4	1,4	10,6	19
LOC-0033	654850	7769085	4,5	2,9	8,6	7
LOC-0034	655217	7770507	3	2,9	9	12
LOC-0037	655065	7769125	2,5	1,7	5,7	3
LOC-0038	655056	7769149	2,9	2,6	6,2	5
LOC-0040	654967	7769220	6,2	3,1	7,7	5
LOC-0041	654969	7769256	2	2,9	2,6	2
LOC-0042	654982	7769265	5,4	1,8	10,4	12
LOC-0045	660123	7761689	2,9	2,5	6,4	5
LOC-0048	654790	7769816	4,6	0,4	8,3	5
LOC-0049	655324	7770773	21,2	4,7	57,3	30
LOC-0053	665255	7760263	1,9	0,5	2,4	1
LOC-0054	665456	7759317	3,1	1,2	3,7	1
LOC-0055	665465	7759323	4,5	1,3	12	5
LOC-0056	665450	7759313	8,1	0,9	17,2	9
LOC-0058	665518	7759522	4	2	15,4	33
LOC-0059	665480	7758853	2,8	0,6	4,2	2
LOC-0060	666080	7756701	6,7	2,2	10,1	9
LOC-0061	666056	7756698	4,6	1,1	6,8	6
LOC-0062	666075	7756674	19,4	4,9	28	23
LOC-0063	665897	7755821	14	3,5	31,7	48
LOC-0064	665857	7758058	3,4	0,5	4,9	3
LOC-0065	665447	7758098	3,7	0,8	4,2	2
LOC-0066	669373	7745553	5,1	2,9	9,4	7
LOC-0067	669399	7745536	2,5	2	5,3	3
LOC-0068	669456	7745525	16,8	1,4	39	33
LOC-0069	669469	7745553	3,4	1,8	3,8	3
LOC-0071	669468	7745695	4,9	1,2	14,5	13
LOC-0074	669905	7743826	6,6	2,6	12,6	10
LOC-0075	669914	7743833	9,9	5,3	33,4	52
LOC-0076	669911	7743850	26,3	9,6	101,6	219
LOC-0077	669888	7743831	20,2	4,4	47,8	61
LOC-0080	669977	7743867	8,2	0,9	16,7	12
LOC-0082	669989	7743872	6,2	1,4	14,9	18
LOC-0083	669988	7743859	3,7	2,3	5,9	4
LOC-0084	669964	7743855	13,1	3,5	30	24
LOC-0085	667680	7749954	2,7	0,6	3,1	2
LOC-0086	667387	7750945	35,7	6,9	67,9	74
LOC-0087	667810	7750427	2,2	1	3,2	2
LOC-0088	667391	7750936	13,1	2	20,9	12



LOC-0089	667629	7750130	3,6	1,1	4,4	3
LOC-0090	667479	7750170	15,4	2,5	35,2	29
LOC-0091	666035	7754395	4,5	1	5,2	5
LOC-0092	666028	7754393	3,5	1,2	6,1	4
LOC-0117	660473	7762056	7,3	3,9	21,7	14
LOC-0118	660114	7762257	4	2,2	12,5	9
LOC-0119	660114	7761674	3,4	1,1	4,1	5
LOC-0120	660123	7761685	7,4	3,1	21	18
LOC-0121	660117	7762226	5,1	3,4	13,2	13
LOC-0122	659944	7762024	4,7	2,3	14,3	26
LOC-0123	659942	7762010	3	0,6	3,2	1
LOC-0124	659942	7762033	2,7	0,7	2,9	3
LOC-0125	659955	7762042	4,5	2,8	8,7	7
LOC-0126	660101	7762105	11,7	2,3	31,5	41
LOC-0127	660119	7762094	27	7,7	74,2	65
LOC-0128	659835	7762520	9,5	3,3	18,4	17
LOC-0129	659987	7762631	12	2,3	19,3	11
LOC-0130	659717	7762465	4,4	2,4	12,7	5
LOC-0131	659728	7762636	4,9	1,3	24,4	12
LOC-0132	659387	7762860	2,5	1,3	2,5	1
LOC-0133	660553	7762057	3	0,7	12,3	7
LOC-0134	660194	7762208	29,1	5,8	64,1	79
LOC-0135	660206	7762165	10,9	3,9	23,6	19
LOC-0136	659911	7761943	3	0,2	3,8	3
LOC-0137	659911	7761945	5,8	3,4	25,2	36
LOC-0138	659928	7761963	7,8	4,2	28,7	36
LOC-0139	660492	7761926	3,6	4	16,3	20
LOC-0140	660080	7762030	3,9	1,9	16	9
LOC-0141	660093	7762048	11,8	5,4	31,9	28
LOC-0142	660102	7762032	5,6	3	11,4	15
LOC-0143	660146	7762043	14	4,7	21,3	17
LOC-0144	660138	7762048	2,6	1,1	7,5	5
LOC-0145	659589	7762901	11,5	2,8	19,7	17
LOC-0146	659686	7762906	7,9	5	13,9	33
LOC-0147	659254	7763047	20	6,7	34,9	33
LOC-0148	659240	7763057	2,7	0,6	5,9	5
LOC-0149	659236	7763350	19,2	4,8	48,2	51
LOC-0150	659240	7763218	14,7	3,1	10,7	5
LOC-0151	660520	7761931	7,3	4,2	11,3	13
LOC-0152	659673	7762805	5,6	1,8	9	5
LOC-0153	659624	7763018	4,4	3,4	11,2	12



LOC-0154	659688	7762783	2,8	1,9	13,6	13
LOC-0155	659567	7762973	4,8	2,3	11,1	5
LOC-0156	659340	7763232	5,4	5,9	11,5	8
LOC-0157	659220	7763320	8,5	2,1	13,6	16
LOC-0158	659349	7763221	24,1	7,2	49,1	41
LOC-0159	659443	7763030	4,1	1,2	3	2
LOC-0160	659315	7763351	7,7	3,5	14,9	9
LOC-0161	659338	7763326	15,8	5,4	47,8	33
LOC-0162	659296	7763291	7,8	4	7,7	7
LOC-0163	659329	7763349	4,1	1,8	5,6	2
LOC-0164	659329	7763354	2,2	1,9	6,3	3
LOC-0165	659326	7763365	27,4	9,5	49,1	39
LOC-0166	659334	7763180	36,4	14,8	133,1	166
LOC-0167	659335	7763300	9,8	4	15,7	8
LOC-0168	659400	7763303	3,3	2,3	3,8	3
LOC-0169	659395	7763308	4	2,7	3,9	2
LOC-0170	659358	7763368	5,5	1,5	8,6	7
LOC-0171	658202	7763418	2,5	1,3	1,7	1
LOC-0172	658061	7763383	4,3	2,2	7,7	6
LOC-0173	658059	7763394	4,8	1,3	7,5	3
LOC-0174	658118	7763453	2,8	1,8	7	9
LOC-0175	658107	7763445	3,1	0,8	5,7	3
LOC-0176	659471	7763054	3,4	1,4	7	4
LOC-0177	658046	7763461	7,2	1,9	11,3	6
LOC-0178	659444	7763035	10,5	2,5	10,8	7
LOC-0179	657307	7763789	4,2	1,4	8,9	9
LOC-0180	657314	7763791	6	1,7	9,2	12
LOC-0181	657830	7763635	8,7	4,7	27	29
LOC-0182	657828	7763630	6,9	0,8	13,4	12
LOC-0183	657789	7763759	5,3	2	15,6	14
LOC-0184	657797	7763754	2,8	0,9	4,5	7
LOC-0185	657856	7763641	17,2	3,3	52,2	48
LOC-0186	657828	7763735	6,4	1,2	9,3	6
LOC-0187	658025	7764141	4,9	3,3	16,4	18
LOC-0188	658070	7764141	4,8	1,9	15,4	17
LOC-0189	658164	7764221	4,2	1,5	9,1	5
LOC-0190	658155	7764244	5,4	2,3	10,5	5
LOC-0191	658155	7764251	10,6	3,4	16,4	13
LOC-0192	658106	7764117	11,2	2,9	27,6	28
LOC-0193	658090	7764145	14,5	5,4	28,3	59
LOC-0194	659993	7761913	4,3	4,1	5,7	3



LOC-0195	658799	7763270	3,5	0,7	6,7	3
LOC-0196	658128	7764265	3,9	2,4	7,2	6
LOC-0197	660511	7761926	3,2	2	5,2	3
LOC-0198	657780	7763882	2,1	0,8	3,9	2
LOC-0199	657676	7763415	3,9	0,8	4,8	2
LOC-0200	657678	7763425	2,1	0,1	2,5	1
LOC-0201	657913	7763751	4,2	1,5	8,2	4
LOC-0202	657655	7763388	11,4	2,3	16,8	14
LOC-0203	660012	7761908	4	4	14,7	18
LOC-0204	660044	7761910	6,7	4,2	21,2	26
LOC-0205	660174	7762033	9,9	3,2	21,8	15
LOC-0206	660310	7762090	4,6	1,3	9,6	4
LOC-0207	660176	7762050	16,2	6,2	44,1	38
LOC-0208	660131	7761678	5,3	0,6	4,6	7
LOC-0209	660130	7761953	14	7,4	70,1	200
LOC-0210	660488	7762066	18,1	13,9	78,4	92
LOC-0211	660126	7761948	2,5	0,4	2,9	2
LOC-0212	660484	7761922	12,5	3,8	75,8	59
LOC-0213	660463	7761894	7	2,8	35	18
LOC-0214	660520	7761931	13,5	4,2	31,2	30
LOC-0215	660551	7762028	6,3	5,8	24	49
LOC-0216	660538	7762043	4,4	6,1	18,3	27
LOC-0217	660121	7763479	6,4	2	8,5	8
LOC-0218	660696	7761969	3,7	1,5	7	3
LOC-0219	658817	7763252	8,4	1,4	20	9
LOC-0220	660814	7763098	4,9	1,3	9,4	5
LOC-0221	660149	7761669	19,9	6,7	57,9	78
LOC-0222	660323	7761602	4,4	1,6	5,6	3
LOC-0223	660152	7761657	5,7	0,9	9,1	10
LOC-0224	660339	7761753	4	0,4	8	5
LOC-0225	660342	7761583	13,2	3	19	15
LOC-0226	660093	7761651	10,4	2,6	24,9	11
LOC-0227	660091	7761662	10,1	3,8	21,9	28
LOC-0228	660108	7761687	7	2,3	22,7	21
LOC-0229	660327	7761759	6,3	1,3	11,2	6
LOC-0230	660320	7761749	5,7	1,5	14	10
LOC-0231	660216	7761622	8	1,8	18,8	18
LOC-0232	660224	7761649	16,7	2,8	25	21
LOC-0234	660287	7761524	4,1	3,3	9,1	7
LOC-0236	661979	7763681	8,3	0,6	10	7
LOC-0237	661993	7763723	4,4	0,4	6	4



LOC-0238	661987	7763696	4,3	0,9	8,2	5
LOC-0239	660457	7761687	4,8	3	11,9	7
LOC-0240	660489	7761576	13,6	4,4	18,7	21
LOC-0241	660494	7761574	7,3	1,7	11,1	11
LOC-0242	660433	7761569	7,2	3,4	6,9	9
LOC-0243	660433	7761569	2,5	1,2	2,1	1
LOC-0244	660499	7761573	3,1	1,5	4,2	2
LOC-0245	660536	7761589	1,9	0,9	9,4	14
LOC-0246	660431	7761569	3,9	1,8	5,2	3
LOC-0247	659627	7762869	5,6	1,8	12,4	8
LOC-0248	660428	7761568	3,2	1,6	8,4	3
LOC-0249	660418	7761568	4,7	0,7	6,7	2
LOC-0250	660457	7761565	9,7	3,8	21,2	38
LOC-0251	660468	7761569	5,3	3,2	10,6	17
LOC-0252	660424	7761578	4,2	3,9	9,5	5
LOC-0253	660476	7761575	4,2	2	12,3	6
LOC-0254	660557	7761575	2,6	1,7	2,5	1
LOC-0255	660537	7761609	7	4,3	29,1	34
LOC-0257	660531	7761636	3,6	2,2	8,4	10
LOC-0258	660576	7761571	4,9	1,8	10,2	7
LOC-0259	660511	7761677	2,4	2	13,2	12
LOC-0260	660543	7761642	1,9	4	13,4	26
LOC-0261	660619	7761528	18,1	3,2	73,5	87
LOC-0262	660592	7761602	3,8	0,5	8	6
LOC-0263	660611	7761533	6,4	3,2	8,5	10
LOC-0264	660578	7761606	2,5	0,9	3,1	2
LOC-0265	660605	7761528	6,7	2,3	20,8	15
LOC-0266	660578	7761606	4,3	7,3	18,7	8
LOC-0267	660587	7761533	2,8	0,6	4,2	2
LOC-0268	660574	7761610	10,5	3,4	20,8	14
LOC-0269	660595	7761535	4,6	1,6	8,8	7
LOC-0271	660597	7761563	3,5	0,6	4,3	2
LOC-0273	660595	7761642	3,6	4	4,8	3
LOC-0274	660753	7761823	4,5	0,7	4,4	3
LOC-0275	660745	7761848	4,3	1,1	3,7	2
LOC-0276	660125	7761643	4,1	0,8	3	3
LOC-0277	660323	7761599	3,4	0,9	3,5	1
LOC-0278	660146	7762106	4,3	4,5	23,4	37
LOC-0279	660332	7761592	6,3	2	8,2	6
LOC-0280	660360	7761579	6,7	4,7	29,9	77
LOC-0281	660296	7761501	3,8	1,6	9,2	5



LOC-0282	655359	7767314	4,3	1,2	14,3	20
LOC-0283	660360	7761579	7,4	0,2	7,1	6
LOC-0284	660368	7761574	2,9	1,2	3,6	3
LOC-0285	660592	7761602	9,3	2,8	24,7	9
LOC-0286	660531	7761636	2,7	1,4	5,5	2
LOC-0287	657573	7764071	16	3,4	29,7	22
LOC-0288	659611	7762911	4,7	1	6,8	4
LOC-0289	659621	7762903	6,6	1,7	8,1	5
LOC-0290	659641	7762897	8,9	2,3	20,3	11
LOC-0291	657902	7763801	26	6,5	58,2	76
LOC-0292	657951	7763716	3,9	0,7	7	5
LOC-0293	657864	7763759	7,7	2,7	7,8	9
LOC-0294	657866	7763759	25,4	5	70,4	45
LOC-0295	657902	7763801	6,6	0,8	8,6	6
LOC-0296	660122	7761672	2,1	1	1,8	1
LOC-0297	660139	7761655	5,7	0,9	5,5	2
LOC-0298	657860	7763773	3,2	1,2	3,9	3
LOC-0299	660480	7762046	8,5	2,8	16	10
LOC-0300	660482	7762050	6,7	2,7	10,6	6
LOC-0301	660599	7761953	9	4	19,5	8
LOC-0302	660591	7761980	3,8	0,4	8	4
LOC-0303	655343	7767269	4,6	1,6	12,2	10
LOC-0304	655276	7767250	2,9	1,4	4,7	4
LOC-0305	655771	7767442	4,5	1	3,6	2
LOC-0306	655696	7767381	7,1	1,4	17,3	15
LOC-0307	655681	7767415	3,9	2,7	5,3	5
LOC-0308	660204	7761537	3	2,2	4,9	4
LOC-0309	660171	7761527	12,6	4,2	60,4	64
LOC-0310	660171	7761527	10,1	3,7	27,9	19
LOC-0311	660335	7763229	2,5	0,7	3,5	3
RP-15	660685	7762076	2,1	0,3	5,1	4
SM-020A	660679	7761432	4,9	0,5	8,5	5
SM-020B	660679	7761432	2,3	2,9	2,6	2
SM-047	660637	7761508	29,7	7,5	109,5	140
SM-048	660997	7761619	13,5	4,2	19,2	26
SM-049	660699	7761622	5,1	0,5	8	5
SM-051A	660668	7761994	3,9	0,3	7,9	5
SM-051B	660668	7761994	4,2	1,2	14,7	14
SM-052	660605	7762035	26,1	4,7	28,9	21
SM-054A	660614	7762038	2	0,2	1,8	1
SM-054B	660614	7762038	1,9	0,9	2,5	1

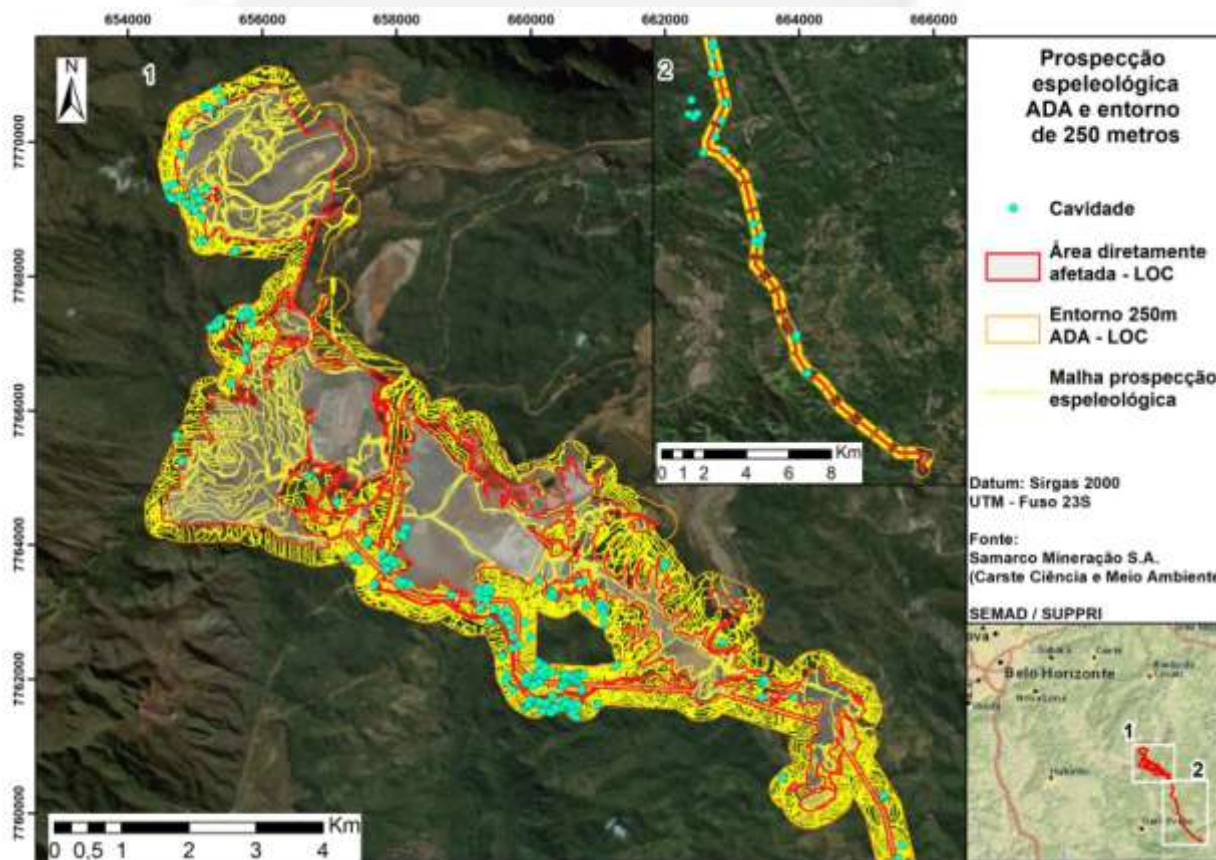


SM-055	660575	7761983	5,6	1,5	9	4
SM-056	660585	7762014	5,8	7	23,5	121
SM-057	660537	7762013	8,5	5,5	31	50
SM-058	660585	7762034	10	1,9	13,4	15
SM-059	660579	7762050	3,8	2,1	6,6	3
SM-060	660515	7762005	2,9	0,1	17,3	46
SM-061	660597	7762011	2,5	0,7	2,9	1
SM-062	660569	7762055	2,8	5,4	14,3	8
SM-063	660527	7762053	9,7	2,7	29,2	30
SM-064	660550	7762032	8,3	0,6	7,8	44
SM-065	660550	7762037	33	8,3	62,1	423
SM-066	660688	7762067	1,9	0,4	5,8	2
SM-067	660726	7762068	67	10,1	173,5	199
SM-068	660744	7762065	6,6	2	16,4	11
SM-069	660775	7762064	7,6	3,1	15,4	17
SM-070	660790	7762065	6,7	1,6	12,1	4
SM-121	660274	7763234	5,6	1,7	16,1	10
SM-124	660303	7763324	9,4	2,9	13	9
SM-125A	660316	7763295	10,3	5	23,5	19
SM-125B	660316	7763295	2,2	1,3	5	3
SM-126	660317	7763287	4,5	3,1	5,4	2
SM-135	660598	7762036	17,1	1,7	21,8	15
SM-136	660543	7762067	8,8	8,8	83,2	181
SM-137	660522	7762058	11,5	2,3	43,8	67
SM-141	663923	7761727	4,5	0,9	4,3	2
SMD-01	662850	7762557	2,2	1,1	2,7	2
SUPRI-0001	655767	7766943	7,9	2,2	10,8	7

Fonte: Suppri 2019



Figura 6.16 ADA da LOC e cavidades



Fonte: Estudos 2019



Área De Influência Sobre o Patrimônio Espeleológico

No âmbito do Parecer Único nº 1296828/2017, elaborado para o PA COPAM nº 15476/2016/001/2016, foram definidas as áreas de influência para as cavidades C-1, C-2, C-3, C-4, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32, localizadas no entorno imediato da área denominada Cava Alegria Sul. Esta definição resultou em três agrupamentos (Figura 6.7) de áreas, sendo:

- Grupo 1: correspondente às cavidades C-1, C-2, C-3 e C-4;
- Grupo 2: correspondente às cavidades GS-23, GS-24, GS-25, GS-26 e GS-27;
- Grupo 3: correspondente às cavidades GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32.

Figura 6.17 Áreas de influência definidas no Parecer Único nº 1296828/2017.



Fonte: Estudos 2019

Para as tratativas do licenciamento de operação corretiva do PA COPAM nº 00015/198/107/2017, inicialmente foi elaborada a proposta de definição de área de influência para as cavidades FE-39, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013 e LOC-0049. Após este protocolo, foi apresentado o documento intitulado “Laudo Espeleológico – Revisão do Requerimento de Supressão Espeleológica” onde foi revisto o pedido de supressão da cavidade LOC-0025 e, conseqüentemente, apresentada a proposta de definição de área de influência e os controles ambientais a serem aplicados sobre a cavidade. Ambos estudos foram elaborados pela empresa Carste Ciência e Meio Ambiente, sob ART 14201900000005220296 de responsabilidade de Tatiana Aparecida Rodrigues Souza.

As cavidades localizadas na área da Fazenda Lavoura, FZL-0001, FZL-0002, FZL-0003, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0007 e FZL-0011, são apresentadas como salvo conduto para



realização de impactos negativos irreversíveis em cavidades localizadas na área da Cava Alegria Norte, e para estas foram apresentados à SUPPRI estudo contendo a proposta de definição de área de influência. Para estas cavernas a proposta de delimitação de área de influência foi elaborada pela empresa Bioespeleo Consultoria Ambiental, sob as ART CREA-MG Nº 14201900000005230833 de responsabilidade de Josiane Alves Moura e ART CRBIO Nº 2018/07103 de responsabilidade de Marcus Paulo Alves de Oliveira.

Para as demais cavidades da área da LOC e entorno de 250 metros não foi apresentada a proposta de delimitação da área de influência, portanto, como preconiza a Resolução CONAMA 347/2004, reforçada pela IS SEMAD nº 08/2017, será mantida como área de influência, de maneira preliminar, o entorno de 250 metros da projeção horizontal das cavidades que não foram objeto de proposta de definição de área de influência. Esta mesma resolução prevê que a área de influência será definida pelo órgão ambiental competente “que poderá, para tanto, exigir estudos específicos, às expensas do empreendedor”.

Sendo assim, será objeto de condicionante deste parecer único, a apresentação de proposta de definição de área de influência para todas as cavidades da área da LOC e entorno de 250 metros, que não foram objeto de estudo de definição de área de influência.

Definição Da Área De Influência Das Cavidades Localizadas No Entorno Da Cava Alegria Norte

Para as cavidades FE-39, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0025 e LOC-0049, localizadas no entorno da Cava Alegria Norte, foi apresentada proposta de definição de área de influência que considerou os elementos necessários para a manutenção da integridade física, dinâmica evolutiva, aportes de nutrientes para o interior das cavidades, dos fluxos gênicos e conectividade subterrânea. Estas cavernas foram analisadas de acordo com a inserção na paisagem, suas bacias de contribuição hídrica e fluxo gênico. As cavidades GS-07, GS-09, LOC-0033, FE-58 não foram objeto de proposta de definição de área de influência, entretanto, para este parecer único, esta superintendência considerará estas na análise deste item, em decorrência da inserção das mesmas coincidirem com as cavidades FE-39, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13 e LOC-0013. Como a LOC-0025 é objeto de supressão e compensação no presente parecer único, não se faz necessário a delimitação de sua área de influência, sendo necessário apenas que se mantenha os 250 metros desta, até que os estudos complementares de sismografia sejam apresentados. Esta cavidade, juntamente com GS-11 e GS-63, contam com a presença de uma espécie de aranha troglóbia, *Ochyrocera* sp. nov. (Família Ochyroceratidae). Esta espécie tem distribuição registrada em outras cavernas no Município de Mariana, tanto na ADA do empreendimento, como fora desta. Segundo o padrão de distribuição e densidade populacional, esta espécie não é considerada rara, um relicto geográfico ou filogenético. A presença desta espécie nas cavidades GS-11, GS-63 e LOC-0025, que estão inseridas na paisagem distantes umas das outras, a caracteriza como um traçador biológico fornece um robusto indicativo que há uma conectividade subterrânea entre elas. Esta conectividade é um dos parâmetros avaliados para a definição da área de influência de cavidades, como apontado no documento do CECAV “Área de Influência sobre o Patrimônio Espeleológico - Orientações Básicas à Realização de Estudos Espeleológicos”. Porém, as cavidades GS-63 e LOC-0025 estarão, segundo os estudos apresentados (Carste, 2018; Carste, 2019), sujeitas à impactos negativos irreversíveis, o que implicou na solicitação de supressão destas cavidades. Desta feita, a área de influência não conta com instrumentos legais que a preserve mediante a caracterização de uma conectividade subterrânea. A espécie de aranha aqui referida não se enquadra nos critérios para definiriam estas cavidades como de relevância máxima (inciso VIII, artigo nº 03, IN-MMA 02/2017), mas sim naqueles que podem definir a relevância de uma cavidade como de até



alto grau. O Decreto Federal nº 99.556/1990, a IN-MMA 02/2017 e a IS-SISEMA 08/2016 - Revisão 1, preveem a supressão de cavidades de relevância alta mediante a devida compensação. Diante da presente argumentação, não é definida a área de influência da cavidade LOC-0025 mediante o tópico de conectividade subterrânea.

A cavidade LOC-0049, está localizada na bacia do córrego das Almas, à noroeste da Cava Alegria Norte, em crista que parte da área da cava, pertencente à bacia de tributário intermitente. A vegetação próxima à cavidade possui porte predominantemente arbóreo, que predomina da média à baixa vertente.

As demais cavidades estão localizadas na bacia hidrográfica do Córrego João Manuel, afluente do Rio Piracicaba. Sua nascente está localizada na Serra do Gandarela, dentro do limite do Parque Nacional Serra do Gandarela. As vertentes desta bacia apresentam alta declividade e com trechos de encaixamento do curso d'água a partir de afloramentos. As cavidades ocorrem em trechos com ruptura de relevo, marcado por quebras de canga, associadas à blocos de itabirito. As cavernas GS-10, LOC-0013 GS-08 e FE-39 sofrem influência direta do curso d'água, nos períodos de seca ou de alta pluviosidade. A vegetação é representada por campo ferruginoso nas porções mais elevadas e mata ciliar no entorno do córrego João Manuel.

Para a integridade física, foram analisados pontos de fragilidades, representados por blocos instáveis ou fraturas abertas, que representam maior grau de susceptibilidade à incidência de impactos. Dentre as 08 cavidades avaliadas neste item, 03 apresentaram pontos de fragilidades a serem considerados na delimitação de área de influência, de acordo com os documentos protocolizados:

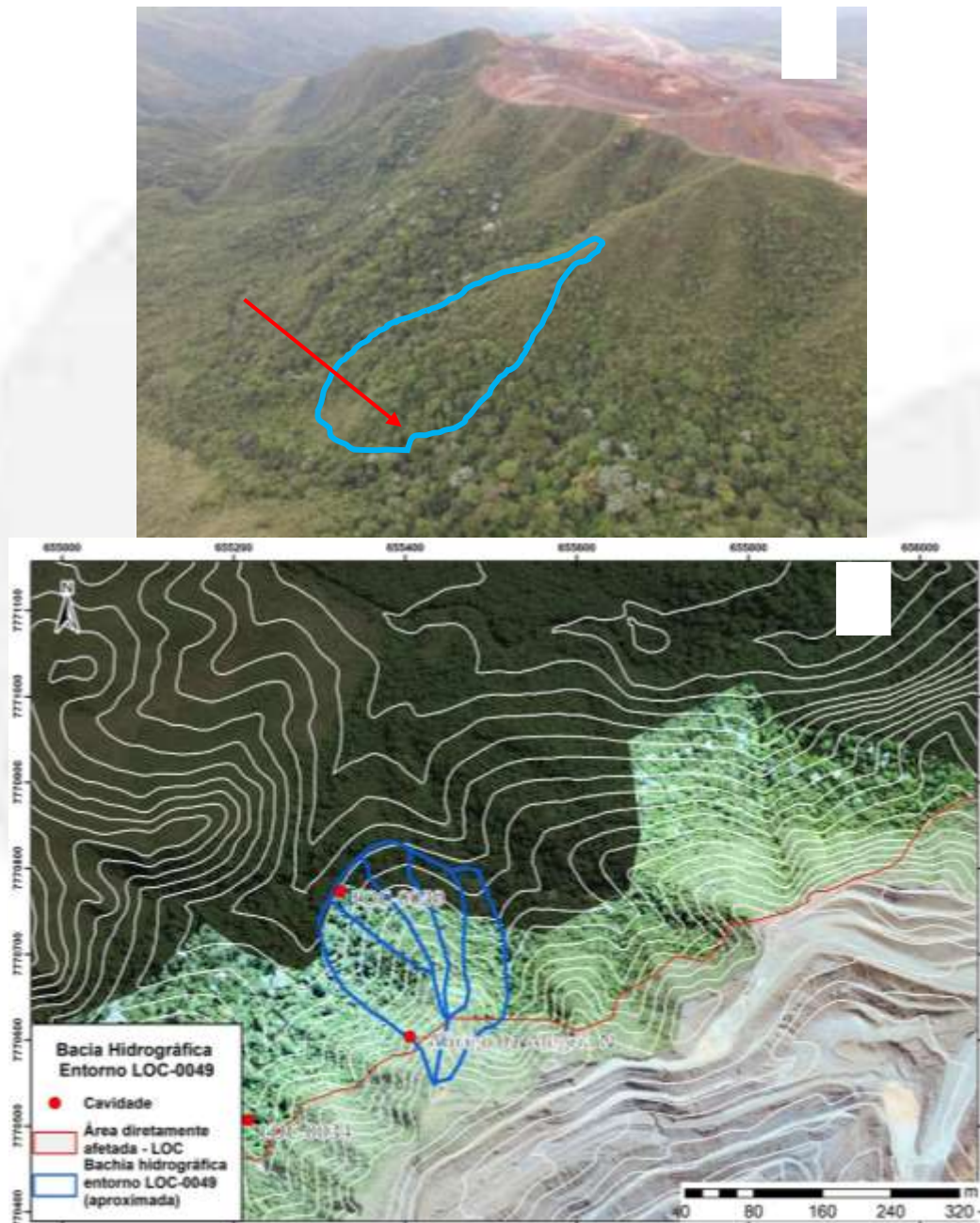
- GS-10: apresenta blocos instáveis no teto e fraturamentos irregulares delimitando o teto, próximo à entrada da cavidade. Foi classificada com ocorrência pontual de zonas com grau baixo de fragilidade;
- GS-08: trincas e sinais de deslocamentos. Classificada com grau médio em porção medial do teto.
- FE-39: apresenta matacões no teto da cavidade e fraturas abertas na zona de entrada. Classificada com grau baixo de fragilidade nestes trechos.
-

Destaca-se que a ausência de identificação de fragilidades nas cavidades estudadas não significa que estas estão imunes à ocorrência de impactos negativos irreversíveis, sendo apenas um indicativo que não apresentam elementos que os potencializem.

A dinâmica evolutiva da cavidade LOC-0049 está relacionada à processos hidrológicos de vertente, que contribuem com o aporte hídrico e sedimentar para a cavidade, sobretudo em decorrência do desenvolvimento da caverna ser concordante ao da vertente e à existência de canalículos, onde se observou aporte de sedimentos de granulometria areia e argila. Para a manutenção desta dinâmica, foi considerada nos estudos a delimitação da bacia hidrográfica, de inserção da cavidade. Como é uma cavidade que não apresenta relação direta com o curso d'água (drenagem sem nome na base do IDE-SISEMA) mais próximo, os eventos de vertente apresentam maior importância na dinâmica evolutiva (Figura 6.18).



Figura 6.18 e Figura 6.19 (A) Imagem da inserção aproximada da cavidade LOC-0049 (seta vermelha) com a delimitação de sua bacia de contribuição hidrossedimentar (tracejado azul). (B) Delimitação das bacias de contribuição hidrossedimentar do entorno da cavidade LOC-0049.



Fonte: Estudos 2019

Para as cavidades localizadas na bacia do córrego João Manuel foi considerado, tanto a influência deste curso d'água sobre as cavidades, quanto os eventos de vertente na dinâmica hidrossedimentar. As cavidades GS-10 e LOC-0013, localizadas em calha de drenagem do referido córrego, e GS-08 e FE-39 apresentam relação direta com este córrego, que adentra à



estas em períodos de maior volume. As demais cavernas, GS-12, GS-13 e GS-07, não apresentam relação direta com o córrego, sofrendo apenas influência de eventos de percolação em decorrência de períodos de chuva. A Figura 6.20 ilustra, de maneira generalista, a delimitação destas bacias para a área do córrego João Manuel, e este limite faz-se suficiente para a manutenção dos eventos hidrológicos que atuam sobre as cavidades, conforme apontado nos documentos para definição de área de influência: “Considerando a relação entre as cavidades e o curso d’água, a bacia de contribuição hidrossedimentar destas cavidades deve considerar a bacia hidrográfica do Córrego João Manuel, de modo a garantir a continuidade da dinâmica da paisagem, envolvendo os processos geomorfológicos e hidrológicos” (Carste, 2019).

Figura 6.20. Delimitação aproximada das bacias do córrego João Manuel.



Fonte: Estudos 2019

Os recursos tróficos identificados, e as cavidades onde foram registrados, estão elencados na Tabela 6.21.

Tabela 6.21. Recursos tróficos identificados nas cavidades objeto de definição de área de influência

Cavidade	Material Vegetal	Detrito	Raízes	Guano	Fezes	Carçaça	Bolota
FE-39	X	X	X	-	X	X	X
GS-08	X	X	X	-	X	X	-
GS-10	X	X	-	-	-	-	-
GS-11	X	X	X	-	-	-	-
GS-12	X	X	X	X	-	-	-
GS-13	X	-	X	-	-	-	-
LOC-0013	X	X	X	-	-	-	-
LOC-0049	X	X	X	-	X	X	-

Fonte: Carste, 2019

As cavidades GS-07, GS-09, LOC-0033, FE-58 não foram avaliadas nos estudos para definição de área de influência, entretanto, como faz parte do contexto de inserção da bacia hidrográfica do



córrego João Manuel, será adotado o princípio da precaução, desta maneira assume-se a presença de todos os recursos identificados no estudo.

O aporte de recursos tróficos no ambiente subterrâneo e fundamental à manutenção deste ecossistema, dado que são ambientes destituídos de produção primária e, portanto, estão altamente dependentes de recursos alóctones. A entrada de nutrientes diversos neste sistema, em especial nas macrocavernas, dá-se por agentes físicos, como gravidade, ação de ventos, carreamento por cursos d'água perenes, escoamento superficial em períodos de chuva, e por meio da fauna que, temporária ou permanentemente, habita estes locais. Os acúmulos de materiais vegetais identificados nas cavidades possuíam, como componentes principais, galhos, folhas e em menor quantidade detritos e raízes.

Como a deposição ocorre a partir de eventos de vertente, influenciados pelos recursos hídricos ou ação dos ventos, entende-se que a manutenção da bacia hidrossedimentar, bem como da vegetação do entorno desta, é suficiente para a continuidade do aporte de material vegetal nas cavidades estudadas.

As raízes registradas no interior das cavidades são apontadas nos estudos como de difícil identificação, “*não havendo como assegurar sua correspondência taxonômica com as plantas do meio epígeo*” e a origem pode estar relacionada tanto a fontes próximas às cavidades, quanto à outras mais distantes.

Os demais recursos (fezes de vertebrados não voadores, guano, bolota e carcaças) identificados nas cavidades FE-39, GS-08, GS-12 e LOC-0049 não foram considerados como significativos, segundo Carste (2018), pois havia pouca quantidade e distribuição esparsa, e não estavam associados à determinação da abundância da fauna. Porém, o referido estudo não apresentou dados sobre a fauna associada a estes recursos ou análises da dinâmica das populações animais nas cavidades onde tais recursos estavam presentes. É de suma importância ter em conta que o sistema geoferruginoso é constituído por uma grande trama de canalículos, o que permite interconexões do ambiente subterrâneo, inclusive entre as macrocavernas. Desta maneira, é prematuro afirmar que “*entende-se que a quantidade registrada e a forma como se distribuíram no sistema cavernícola não são determinantes na composição e abundância da fauna. Nesse caso, considera-se que tais recursos não seriam capazes de manter populações de organismos de quaisquer níveis tróficos presentes nas cavernas. Sendo assim, tendo em vista que tais recursos foram pouco representativos para a manutenção do ecossistema cavernícola*” (Carste, 2018). Adicionalmente, ao longo da vistoria (AF 25381/2019) houve o registro de guano e fezes de vertebrados, o que confere mais evidências, juntamente com os dois eventos amostrais do inventário de fauna, que há certa frequência de deposição de recursos tróficos. Ao considerar a argumentação aqui exposta, será condicionante do presente PU a elaboração de um programa de monitoramento da fauna de morcegos e anuros das cavidades, e respectivas áreas de influência, da Cava de Alegria Norte.

Diante do exposto, define-se neste parecer a área de influência para as cavidades FE-39, GS-07, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013 e LOC-0049, localizadas no entorno da cava Alegria Norte, conforme Figura 6.21.



Figura 6.21 Área de influência definida para as cavidades FE-39, FE-58, GS-07, GS-08, GS-09, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0033 e LOC-0049.



Fonte: Estudos 2019

Faz-se ressalva há interseção existente entre a área de influência definida para as cavidades localizadas na bacia do córrego João Manuel e a Área Diretamente Afetada (ADA) da LOC, referente à expansão da Cava Alegria Norte e da PDE João Manuel. Até o momento da conclusão deste parecer, não foram apresentados documentos que avaliem os possíveis impactos, decorrentes da intervenção na área de influência, sobre as cavidades, sobretudo as que apresentam relação direta com o córrego João Manuel, a saber: GS-08, FE-39, GS-10, LOC-0013 e LOC-0033. Este fato está descrito no item referente à Avaliação de Impactos sobre o Patrimônio Espeleológico.

Sendo assim, no âmbito deste parecer, a intervenção na área de influência definida neste item não está autorizada. Será objeto de condicionante a apresentação de novos estudos que abarquem a avaliação de impactos ambientais sobre as cavidades em decorrência do avanço de lavra sobre esta área de influência.

Definição Da Área De Influência Das Cavidades Localizadas Na Fazenda Lavoura

As cavidades FZL-0001, FZL-0002, FZL-0003, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0007 e FZL-0011 foram analisadas nos itens referentes à definição de relevância e avaliação da proposta de compensação espeleológica, são elencadas como testemunho para salvo conduto por impactos negativos irreversíveis. Consequentemente, conforme preconiza a IS nº 08/2017 Sisema – Revisão 1, “...as cavidades a serem preservadas também deverão ser objeto de caracterização, definição de área de influência e análise do grau de relevância...”.

As cavernas estão localizadas na área denominada Fazenda Lavoura, distante cerca de 12km do complexo minerário da Samarco Mineração S.A. Estão, de forma mais abrangente, alocadas em quebras da superfície laterítica, desconectadas do sistema hidrológico local, são predominantemente secas e o principal agente hídrico está relacionado à percolação. Apenas nas



cavidades FZL-0001 e FZL-0007 foram identificadas drenagem intermitente, representada por sulcos que indicam escoamento de água pluvial em períodos de chuva. O entorno das cavidades é predominantemente formado por vegetação de campo rupestre ferruginoso, com zonas de transição entre a Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica) e pontos de sobreposição destes elementos florestais, como no entorno das cavidades FZL-0005 e FZL-0006 (Biospeleo, 2019).

A proposta de delimitação de área de influência para estas cavidades considerou fatores ambientais que contribuem para a manutenção da integridade física e dinâmica evolutiva, estabilidade ambiental, iluminação, aporte de recursos tróficos, comunidades cavernícolas presentes, espécies troglomórficas e trogló Xenos obrigatórios.

Para a manutenção da dinâmica evolutiva e integridade física, foi considerada a delimitação de áreas que garantam a continuidade de processos de infiltração por escoamento pluvial de vertente, juntamente com aporte sedimentar clástico ou orgânico. Esta delimitação coincide com a bacia de contribuição hidrográfica superficial, delimitadas a partir de linhas de cumeadas, considerando o direcionamento de vertentes e caimento do relevo, que resultam no fluxo de superfície (Biospeleo, 2019). A delimitação dessas bacias gerou 5 áreas distintas, com três agrupamentos de cavidades, são eles entre as cavidades FZL-0001 e FZL-0004, FZL-0002 e FZL-0005, e FZL-0007 e FZL-0006, com bacias individuais para as cavidades FZL-0011 e FZL-0003.

A ausência de luz, associada à estabilização das condições de temperatura e umidade foram fatores considerados, pela empresa responsável pelo documento em análise, como essenciais para o estabelecimento das populações que transitam no ambiente subterrâneo e permitindo a ocorrência de fauna característica, com espécies muitas vezes especializadas à vida subterrânea. É apontado nos estudos a importância da manutenção desta estabilidade, correlacionando-a ao adensamento da cobertura vegetal, onde a sua remoção modificaria o microclima a partir da criação do efeito de borda. Com o objetivo de diminuir a influência deste efeito sobre as cavidades e evitar que ocorram variações microclimáticas, que podem, eventualmente, criar condições similares ao ambiente epígeno, foi proposta uma área de 60 metros no entorno, a partir da planimetria das cavidades, denominado limite microclimático.

À exemplo da análise para definição das áreas de influência para as cavidades alocadas na ADA da LOC e seu entorno de 250 metros, as cavernas estudadas na área da Fazenda Lavoura apresentaram predominância de material vegetal, detritos e raízes em seu interior (Tabela 6.22).

Tabela 6.22. Recursos tróficos identificados nas cavidades da Fazenda Lavoura.

Cavidade	Material Vegetal	Detrito	Raízes	Guano	Fezes	Carçaça
FZL-0001	X	X	X	X	X	-
FZL-0002	X	X	X	-	-	-
FZL-0003	X	X	X	X	X	-
FZL-0004	X	X	X	-	-	-
FZL-0005	X	X	X	-	X	-
FZL-0006	X	X	X	-	-	-
FZL-0007	X	X	X	-	-	-
FZL-0011	X	X	X	-	-	-

Fonte: Suppri 2019

Detritos e material vegetal podem ser transportados para o interior das cavidades estudadas a partir de agentes gravitacionais, eólicos, por escoamento pluvial ou pela ação de animais externos. Como as cavidades da Fazenda Lavoura não apresentam curso d'água perene associado aos seus processos evolutivos, tem-se a bacia hidrográfica de inserção, bem como a



manutenção da vegetação do entorno, como importantes fontes e agentes de transporte de recursos tróficos, bem como de transporte dos mesmos.

As raízes estão associadas à estratos vegetacionais existentes próximos às zonas de entrada e claraboias, limitadas devido a espessura da canga, à exemplo do pacote rochoso formado pelas cavidades FZL-0001, FZL-0002, FZL-0004 e FZL-0005. O sistema de canalículos, eventualmente, também contribui para o aporte de raízes no interior das cavidades, ainda que em menor volume.

Fezes de animais vertebrados não voadores foram identificados de maneira pontual ao longo das cavidades, ocorrendo em menor volume, e não são apontados, como significativos para a manutenção de comunidades cavernícolas. Destaca-se que fezes de anuros foram identificadas em algumas das cavidades FZL-0003 e FZL-0005 apenas no período chuvoso durante os estudos bioespeleológicos, evidenciando o caráter efêmero deste recurso.

Quanto ao guano, foi identificado apenas nas cavidades FZL-0001 e FZL-0003 e conforme é ponderado no documento com a proposta de definição de área de influência, não é capaz de exercer influência na riqueza, composição ou diversidade das espécies avaliadas: *“Estes recursos tróficos de origem animal, apesar de estarem frequentemente associado à estruturação de comunidades em ambientes subterrâneos (principalmente o guano), não influenciam os parâmetros biológicos avaliados nas cavidades do Projeto Fazenda Lavoura. De acordo com o estudo de biologia subterrânea desta região (BioEspeleo 2019d), a presença destes recursos não foi capaz de diferenciar a riqueza, composição, diversidade (alfa e beta) e distinção de espécies entre os sítios espeleológicos amostrados ou ser responsável pela presença de táxons estritamente subterrâneos (troglomórficos) nestas cavidades”.*

As análises estatísticas não apresentaram resultados significativos que corroborassem a relação entre a deposição de fezes e guano na estruturação das comunidades animais. Entretanto, como o estudo sob análise aponta, muitas comunidades subterrâneas são estruturadas por recursos tróficos como fezes de animais vertebrados não voadores e guano, e a amostragem restrita a dois episódios não permite acompanhar variações sazonais que vão além as estações seca e chuvosa. Não foram conduzidas coletas e análises que avaliassem a relação entre os recursos e a fauna associada. Ao sintetizar os apontamentos acima, os estudos apresentados foram satisfatórios.

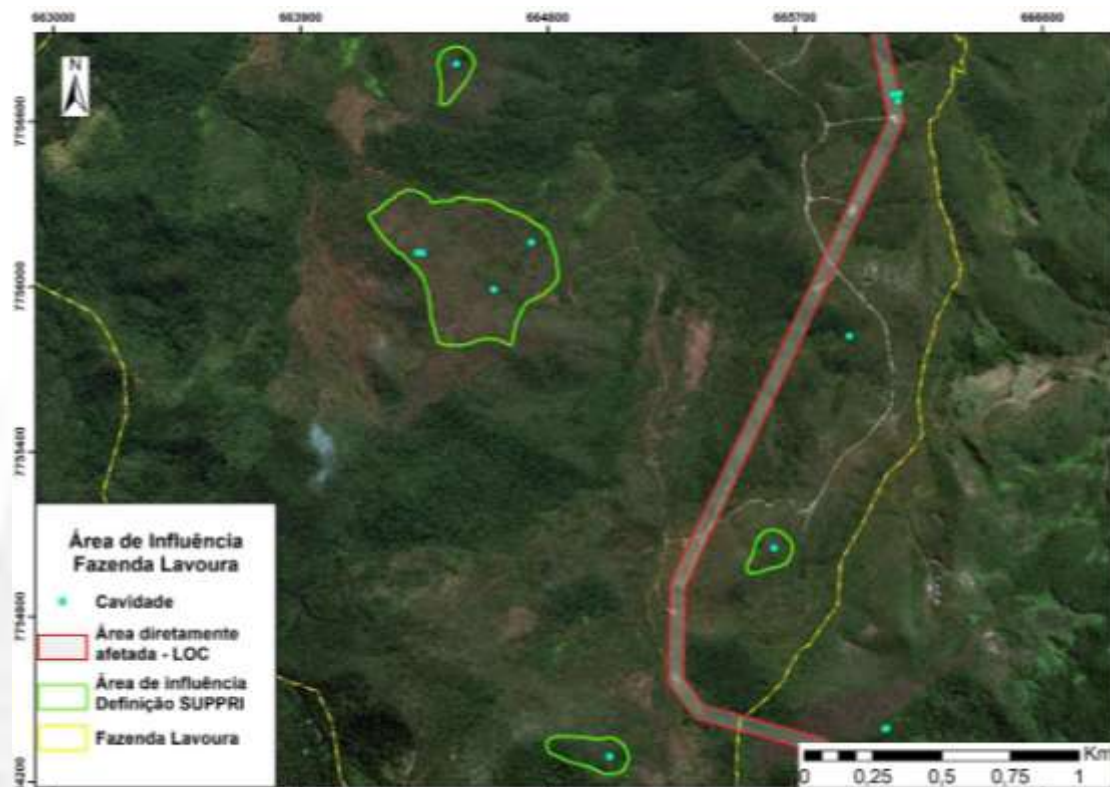
A conectividade subterrânea, sob o aspecto biótico, é aferida a partir da distribuição de elementos da fauna adaptados à viver no meio subterrâneo, que são classificados como troglomórficos (troglóbios). Dentro de um determinado conjunto de cavernas, caso a mesma espécie troglomórfica seja encontrada entre elas, considerando que estas cavernas estão distantes umas das outras, aventa-se a possibilidade de conexão subterrânea entre elas, uma vez que estas espécies são aptas a se deslocarem pelo meio subterrâneo. Isso posto, é necessário preservar a área onde estas cavernas estão inseridas, de forma a garantir a continuidade da conectividade subterrânea. As cavidades FZL_0001, FZL_0002, FZL_0004 e FZL_0005, presentes na área da Fazenda Lavoura, compuseram uma área de influência sob o aspecto de conectividade, que à princípio mostra-se adequado para este fim. A cavidade FZL_0006 contou com o registro de uma espécie troglomórfica, *Pseudonannolene* sp.1, presente apenas nesta cavidade, dentro do escopo da Fazenda Lavoura e, portanto, não foi abordada a questão de conectividade subterrânea neste primeiro momento, como subsídio para a delimitação da área de influência.

A preservação da bacia hidrográfica, da zona ecotonal (entorno de 60 metros a partir da planimetria das cavernas) e da área de manutenção do fluxo gênico, no caso dos agrupamentos de cavidades FZL-0001, FZL-0002, FZL-0004 e FZL-0005 e das FZL-0006 e FZL-0007, foram propostos como elementos para subsidiar a elaboração da proposta de área de influência para as



cavidades da Fazenda Lavoura. Mediante a argumentação ora posta, esta superintendência concorda com a proposta de definição da área de influência para as cavidades FZL-0001, FZL-0002, FZL-0003, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0007 e FZL-0011, conforme Figura 6.22.

Figura 6.22. Área de influência para as cavidades localizadas na área da fazenda Lavoura.



Fonte: Estudos 2019

Considerações Sobre As Áreas De Influência Definidas Neste PU

A partir do exposto acima, foram definidas 06 áreas de influência que abarcaram 09 cavidades localizadas junto à Cava de Alegria Norte, e outras 08 cavernas localizadas na área da Fazenda Lavoura. A somatória destas áreas de influência é de 265,9003ha, e a maior destas corresponde à área de influência das cavidades alocadas na área da bacia hidrográfica do córrego João Manuel, com 234,7994ha (Tabela 6.23). Deste total, 30,5964ha correspondem à área de influência das cavidades testemunho por salvo conduto por impactos negativos irreversíveis em cavidades naturais subterrâneas (vide item referente à Compensação Espeleológica) e de acordo com o Decreto Federal nº 99556/1990, alterado pelo Decreto Federal 6640/2008, em seu Art. 3º prevê que “a cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis”.



Tabela 6.23. Áreas de influência definidas no âmbito deste parecer

Área de influência	Localização	Cavidades	Área (ha)
1	Complexo Germano	LOC-0049	0,5045
2	Complexo Germano	FE-39, FE-58, GS-07, GS-08, GS-09, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0025, LOC-0033	234,7994
3	Fazenda Lavoura	FZL-0006 E FLZ-0007	2,8624
4	Fazenda Lavoura	FZL-0001, FZL-0002, FZL-0004 E FLZ-0005	24,0985
5	Fazenda Lavoura	FZL-0011	1,8501
6	Fazenda Lavoura	FZL-0003	1,7854

Fonte: Suppri 2019

Definição Da Relevância Das Cavidades Naturais Subterrâneas

Considerando o disposto no Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal 6.640/2008, que define que somente são permitidos impactos negativos irreversíveis em cavidades cujo grau de relevância tenha sido classificado em alto, médio ou baixo, estando vetados tais impactos em cavidades classificadas como de grau máximo de relevância. Considerando que para cavidades classificadas em grau alto ou médio, os impactos negativos irreversíveis necessitam de prévia compensação espeleológica. É apresentado neste item apresenta-se a avaliação de relevância de cavidades de acordo com a vigente IN-MMA nº 02/2017.

De acordo com a avaliação de impactos apresentada sobre o patrimônio espeleológico em item específico, constam 13 cavidades localizadas dentro dos limites da ADA de Alegria Norte, sendo estas, portanto, alvo de impactos negativos irreversíveis diretos. Destas 13 cavidades, seis são maiores que 05 metros de desenvolvimento linear (DL) (FE-29, FE-38, FE-53, FE-54, GS-63 e LOC-0042) e outras sete são menores.

Além destas cavidades com pedido de supressão, há outras 10 cavidades próximas à ADA de Alegria Norte onde as medidas de mitigação e controle de impactos ambientais não garantirão a manutenção da integridade física e biológica do ambiente subterrâneo, estando, portanto, susceptíveis à impactos negativos irreversíveis potenciais. Destas, três cavidades são maiores que 05 metros de desenvolvimento linear (LOC-0025, LOC-0040 e GS-05) e outras sete são menores.

Já no contexto de Alegria Sul duas cavidades menores que 05 metros de desenvolvimento linear serão suprimidas pelo avanço da cava (CAV-01 e CAV-02) e outras duas também com menos de 05m de DL estarão susceptíveis a impactos negativos irreversíveis potenciais (CAV-001 ALEGRIA S e CAV-002 ALEGRIA S).



Adicionalmente, considera-se ainda que há previsão de impactos negativos irreversíveis potenciais em quatro cavidades associados aos impactos de alteração da dinâmica hidrosedimentar dado à oscilação do nível da barragem de Germano, alteração da dinâmica sedimentar por dispersão dos ventos, alteração da integridade física e alteração da fauna cavernícola. Três destas cavidades, LOC-0171, LOC-174 e LOC-075, apresentam DL inferior a 05 metros e serão avaliadas no âmbito do artigo 12º da IN-MMA 02/2017. Já a cavidade LOC-0177 que detém desenvolvimento linear maior de cinco metros será condicionada a apresentação de estudos de avaliação de impactos ambientais e bloqueadas as intervenções de seu entorno até a manifestação do órgão ambiental.

Assim, somam-se ao total 31 cavidades com previsão de impactos negativos irreversíveis referente à LOC, sendo que destas há uma cavidade sem estudos de relevância protocolados até o momento (LOC-0177). Destas, 21 cavidades têm DL inferior a 05 metros e 10 cavidades tem DL superior a 05 metros.

Também no contexto da cava Alegria Norte, há previsão de impacto negativo irreversível na área de influência de cavidades que se inserem na sub-bacia do córrego João Manuel. Para estas cavidades também foram avaliadas as relevâncias para que fosse possível descartar a presença de cavidade de máximo grau de relevância cuja área de influência detém proteção legal. No contexto desta sub-bacia se inserem 26 cavidades. Destas, quinze cavidades são maiores que 05 metros de desenvolvimento linear e outras 11 são menores de 05m de DL. Para cinco cavidades (FE-40, FE-58, GS-07, GS-09 e LOC-0033) que detém desenvolvimento linear maior de cinco metros será condicionada a apresentação de estudos de relevância e bloqueadas as intervenções na área de influência até a manifestação do órgão ambiental. Destaca-se que destas 26 cavidades as cavidades FE-54, GS-05 e LOC-0040 já foram listadas no contexto das cavidades que sofrerão também impactos irreversíveis em decorrência da ADA de Alegria Norte. A relevância da cavidade LOC-0049 também no contexto da cava Alegria Norte foi igualmente avaliada neste PU apesar de não sofrer impacto negativo irreversível em seu interior ou área de influência.

Por fim, destaca-se que outras oito cavidades (FZL-0001, FZL-0002, FZL-0003, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0007 e FZL-0011) localizadas na Fazenda Lavoura, tiveram também seu estudo de relevância avaliado neste parecer. Estas cavernas foram apresentadas como possíveis de se tornarem cavidades testemunho salvo conduto para liberação de impactos negativos irreversíveis nas cavidades FE-38, FE-53, FE-54 e GS-63, localizadas na área da Cava Norte Alegria Norte. Adicionalmente, foram também avaliadas outras três cavidades localizadas no mesmo contexto (FZL-0008, FZL-0009, FZL-0010).

As cavidades acima elencadas que são alvo de necessidade de definição de relevância deste Parecer Único em vista das justificativas apresentadas. A Tabela 6.4 apresenta estes dados de forma consolidada.

Tabela 6.24. Cavidades com previsão de impactos

CAVIDADES COM PREVISÃO DE IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL		
	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL REAL (SUPRESSÃO)	
	DL > que 05 metros	DL < que 05 metros
	ALEGRIA NORTE (Supressão de cavidades)	FE-29
	FE-38	FE-37
	FE-53	FE-57
	FE-54	GS-04A
	GS-63	GS-04B
	LOC-0042	LOC-0041



	LOC-0048	
ALEGRIA NORTE (medidas de mitigação e controle não garantirão a integridade física das cavidades)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL POTENCIAL	
	DL > que 05 metros	DL < que 05 metros
	LOC-0025	Abrigo-01 ALEG N
	LOC-0040	LOC-0017
	GS-05	LOC-0023
		LOC-0034
		LOC-0037
ALEGRIA SUL (Supressão de cavidades)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL REAL (SUPRESSÃO)	
	DL > que 05 metros	DL < que 05 metros
		CAV-01 CAV-02
ALEGRIA SUL (avanço de lavra com cavidades ficando a 35m da cava)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL POTENCIAL	
	DL > que 05 metros	DL < que 05 metros
BARRAGEM DE GERMANO (impactos associados à proximidade com a barragem)		CAV-001 ALEGRIA S
		CAV-002 ALEGRIA S
	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL POTENCIAL	
	DL > que 05 metros	DL < que 05 metros
	LOC-0177*	LOC-0171
		LOC-0174
		LOC-0175
	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA	
	DL > que 05 metros	DL < que 05 metros
	FE-39	FE-59
	FE-40*	FE-60
	FE-58*	GS-06A
	GS-07*	GS-06B
	GS-08	LOC-0018
	GS-09*	LOC-0019
	GS-10	LOC-0024
	GS-11	LOC-0029
GS-12	LOC-0030	
GS-13	LOC-0032	
LOC-0013	LOC-0048 (já listada com impacto negativo irreversível potencial na cavidade)	
LOC-0033*		
FE-54 (já listadas com impacto negativo irreversível potencial na cavidade)		
GS-05 (já listada com impacto negativo irreversível potencial na cavidade)		
LOC-0040 (já listada com impacto negativo irreversível potencial na cavidade)		
CAVIDADES TESTEMUNHO		
DL > que 05 metros	DL < que 05 metros	
FZL-0001		



	FZL-0002	
	FZL-0003	
	FZL-0004	
	FZL-0005	
	FZL-0006	
	FZL-0007	
	FZL-0008	
	FZL-0009	
	FZL-0010	
	FZL-0011	

*Cavidades sem estudos de relevância apresentado até o momento.

Fonte: Suppri 2019

A equipe de espeleologia da SEMAD não concordou com algumas pontuações de atributos, ou ausência destas, propostos pela Carste para as cavidades com previsão de impactos. Isto se baseou em interpretações da metodologia da IN, ou em constatação de campo distinta da observada anteriormente ou em função de possíveis erros de preenchimento. De forma geral a pontuação definida por este órgão ambiental, quando divergente, é maior do que a proposta pela consultoria. Somente no que se refere à cavidade LOC_0042 que isto não ocorre já que no atributo espeleometria sob enfoque local passou a não ser pontuado na relevância ora definida considerando a amostra local utilizada foi mais abrangente. Estas divergências por vezes ocasionaram pontuação de grupo de atributos antes não pontuados, e, conseqüentemente alteração da relevância final de algumas cavidades.

Destaca-se que as cavidades identificadas ao longo da ADA e entorno de 250 metros foram avaliadas quanto à presença ou ausência do atributo “destacada relevância histórico-cultural ou religiosa” contido no inciso XI do art. 2 do Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal 6.640/2008, em consonância ao inciso XI do art. 3 da IN nº 02/2017. Como preconiza o referido decreto, a presença do atributo “destaca relevância histórico-cultural ou religiosa” é suficiente para classificação, pelo órgão ambiental, como cavidade de máxima relevância, desde que o estudo tenha sido realizado por profissional competente e submetido ao IPHAN para devidas manifestações.

Ressalta-se que, a classificação da relevância em grau baixo, médio, alto ou máximo, depende de avaliação de atributos sob enfoque local e regional, conforme o art. 13, onde nos §3º, §4º e §5º definem os conceitos e aplicações do enfoque local (unidade geomorfológica) e regional (unidade espeleológica). Na escala regional, foi adotada a unidade espeleológica do Quadrilátero Ferrífero, tendo sido utilizada amostra contendo 1.187 cavidades em rochas ferríferas. Para a escala local, foi adotada a unidade geomorfológica Escarpa Oriental do Caraça, com amostra composta de um total de 380 cavidades, também em rochas ferríferas.

Ressalta-se que no Parecer Único nº 219/2014 (Protocolo SIAM 0839911/2015), deferido na 90ª Reunião Ordinária da URC Rio das Velhas, no dia 27/10/2015, as cavidades C-1, C-2, C-3 e C-4 foram classificadas com grau alto de relevância.

É importante destacar que as cavidades com previsão de impactos negativos irreversíveis ora avaliadas se referem tão somente àquelas aqui citadas, bem como outras cavidades que foram neste PU objeto de avaliação quanto à classificação com grau baixo de relevância à luz do art. 12 da IN nº02/2017 IBAMA/MMA. Outras cavidades que apresentam algum cenário de impactos, mas cujos estudos de relevância até o presente momento não foram concluídos não estão sendo tratadas neste item. Conseqüentemente, e considerando a IS nº 08/2017 SISEMA/SEMAD em sua



premissa 1, “até que sejam apresentados todos os estudos e análises espeleológicas pertinentes, toda cavidade natural subterrânea existente no território de Minas Gerais será considerada, preliminarmente, como de grau de relevância máximo”, tem-se que, as cavidades identificadas nos autos do processo da LOC PA COPAM nº 0015/1984/107/2017 que não forem avaliadas neste item ou em pareceres anteriores, serão consideradas, por premissa, com grau máximo de relevância, estando vetados impactos negativos irreversíveis, tanto no interior das cavidades quanto em suas áreas de influência.

Também se excetua do disposto no parágrafo acima cavidades que foram neste PU objeto de avaliação quanto à classificação com grau baixo de relevância à luz do art. 12 da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA.

Classificação de baixo grau de relevância de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017

De acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017, cavidades naturais subterrâneas que possuem desenvolvimento linear inferior à 05 metros, serão classificadas com baixo grau de relevância, desde que demonstre a inexistência dos seguintes atributos:

- i. zona afótica;
- ii. destacada relevância histórico-cultural ou religiosa;
- iii. presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico; ou
- iv. função hidrológica expressiva para o sistema cárstico.

Para esta avaliação, foram apresentados os seguintes documentos:

Carste Ciência e Meio Ambiente. *LOC – Complexo Germano: Prospecção espeleológica, espeleotopografia, classificação de relevância baixa conforme Art. 12 da IN MMA Nº 02/2017*. Relatório técnico. Belo Horizonte: 2018.

Carste Ciência e Meio Ambiente. *Estudos espeleológicos, LOC - Complexo Germano e demais áreas operacionais e linha de transmissão*. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2019.

Carste Ciência e Meio Ambiente. *Lauda Espeleologia - Projeto LOC - Complexo Germano - Cavidades CAV-01 e CAV-02*. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019.

Locus, Patrimônio e Meio Ambiente. *Diagnóstico não interventivo, arqueológico, histórico e cultural*. Relatório Técnico. Sarzedo: 2018.

Scientia Consultoria Científica. *Diagnóstico arqueológico não interventivo de cavidades naturais na área do Complexo Germano*. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2018.

Ressalta-se que inicialmente o estudo apresentado considerou ao invés do valor de desenvolvimento linear (DL), exposto no art. 12 da IN-MMA nº 02/2017, o valor de projeção horizontal (PH) das cavidades. Diante do exposto solicitou-se a apresentação do valor de DL tendo sido apresentado o seguinte documento:

Carste Ciência e Meio Ambiente. *Lauda Espeleologia - Projeto LOC - Complexo Germano - Desenvolvimento linear das cavidades*. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019.

Em vista da apresentação do desenvolvimento linear (DL) solicitado, as cavidades FE-40, FE-58, GS-09 e LOC-0033 não puderam ser classificadas nos termos do disposto no artigo 12 da IN-MMA nº 02/2017, sendo que será seu estudo de relevância condicionado neste PU e a



intervenção nestas e na área de influência correspondente bloqueadas até manifestação do órgão ambiental.

Vinte e uma cavidades com previsão de impactos negativos irreversíveis em decorrência de atividades da LOC são passíveis de serem avaliadas como de baixa relevância nos termos do artigo 12 da IN-MMA 020/2017 (Abrigo-01 ALEG N, CAV-01, CAV-02, CAV-001 ALEGRIA S, CAV-002 ALEGRIA S, FE-28, FE-37, FE-41, FE-57, GS-04A, GS-04B, LOC-0017, LOC-0023, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0041, LOC-0048, LOC-0171, LOC-174 e LOC-175). Outras 10 cavidades localizadas no contexto da sub-bacia do Córrego João Manuel (FE-59, FE-60, GS-06A, GS-06B, LOC-0018, LOC-0019, LOC-0024, LOC-0029, LOC-0030 e LOC-0032) também foram avaliadas quanto ao disposto no artigo 12 da IN-MMA 020/2017.

Além das cavidades com previsão de impactos outras 59 cavidades passíveis de serem definidas como de baixa relevância nos termos do artigo 12 da IN-MMA 020/2017 são aqui avaliadas quanto à aplicabilidade da referida normativa. São estas as cavidades que, além de terem os estudos de avaliação da presença dos atributos do artigo 12 da IN-MMA 020/2017, apresentaram soma de valores de projeção horizontal (PH) e desnível totalizando menos de 05 metros. Isto se justifica pelo fato de ser impossível que o valor de Desenvolvimento Linear (DL) seja superior a soma do PH e desnível, sendo o total desta soma o pior cenário possível.

Outras cavidades que apresentaram soma do PH e desnível superior a 05 metros de Desenvolvimento Linear (DL), e cujo valor de DL não foi apresentado até o presente momento, não tiveram sua relevância definida, ainda que já tivesse sido protocolado estudos quanto a ausência dos atributos do artigo 12 da IN-MMA nº 02/2017. Tais cavidades poderão ser avaliadas como de baixa relevância nos termos do artigo 12 da IN-MMA nº 02/2017 a *posteriori* se comprovado que o seu Desenvolvimento Linear é inferior a 05 metros. Até a manifestação do órgão ambiental fica bloqueados impactos negativos irreversíveis nestas cavidades e nas áreas de influência preliminares (250m) correspondentes.

i. Avaliação do atributo zona afótica

De acordo com os documentos apresentados pelo empreendedor e em vistorias realizadas pela equipe técnica da SUPPRI, devido as dimensões reduzidas das cavidades avaliadas neste item não foram observadas cavernas com zona afótica (ausência total de luz), sendo observado incidência total ou parcial de luz ao longo das cavernas.

ii. Avaliação do atributo destacada relevância histórico-cultural ou religiosa

Os seguintes relatórios arqueológicos foram utilizados nesta avaliação:

- ✓ Locus, Patrimônio e Meio Ambiente. *Diagnóstico não interventivo, arqueológico, histórico e cultural*. Relatório Técnico. Sarzedo: 2018. Arqueóloga responsável: Fernanda Elisa Costa Paulino Resende.
- ✓ Lume. Laudo Arqueológico. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019. Arqueólogo responsável: Renato Kipnis.
- ✓ Lume. Relatório Diagnóstico Arqueológico nas Cavidades CAV-01 e CAV-02. Belo Horizonte: 2019. Arqueólogo responsável: Anderson Alves Pereira.

De acordo com os laudos arqueológicos apresentados para as cavidades com desenvolvimento linear inferior à 5,0 metros, apenas a caverna LOC-0140 foi classificada com o atributo “destacada relevância histórico-cultural ou religiosa”, estando esta cavidade associada ao Sítio Arqueológico



Mirandinha. Este sítio é caracterizado por afloramento de quartzito com grafismo rupestre, onde estão localizadas, além da LOC-0140, outras 04 cavidades.

Destaca-se que algumas cavidades avaliadas apresentaram potencial arqueológico alto ou médio, como foi o caso das LOC-0184, LOC-0064, LOC-0131, LOC-0239, LOC-0122, LOC-0130, LOC-0216, LOC-0181, LOC-0245 LOC-0016 (Scientia Consultoria Científica, 2018). Estes potenciais estão relacionados à proximidade em relação à sítios arqueológicos ou às condições ambientais favoráveis, tais como inclinação das vertentes de acesso à cavidade, desenvolvimento da cavidade, etc. Mesmo com o potencial alto ou médio, estas cavidades não apresentaram o atributo “destacada relevância histórico-cultural ou religiosa”, uma vez que, a partir de abordagem não interventiva, não foram identificadas evidências de vestígios arqueológicos no interior delas. As demais cavidades apresentaram potencial arqueológico baixo ou nulo.

A ocorrência de uma única cavidade com destacada relevância histórico-cultural é justificada pela empresa responsável pelos estudos (Scientia Consultoria Científica) que a amostra de cavidades aqui avaliadas apresenta pouca expressividade em suas dimensões, ausência de condições favoráveis à ocupação humana bem como ausência de resquícios arqueológicos ao longo dos sedimentos. A dificuldade de acesso, muito em virtude da declividade do relevo de inserção das cavidades é também um fator apontado que limita a ocorrência de interesse para uso religioso.

As cavidades FE-14, GER-0035, GER-0110, LOC-0004 e LOC-0282 não foram avaliadas pela arqueologia não sendo, portanto, descartada a presença do atributo em tela. Assim sendo, estas cavidades não foram aqui definidas como de baixa relevância.

iii. Avaliação dos depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico

A ocorrência de depósitos químicos (espeleotemas) nas cavidades avaliadas neste item resumiu-se a tipos comuns encontrados em cavidades alocadas em rochas ferríferas ou siliciclásticas. Os tipos identificados nos documentos protocolados e em vistorias realizadas pela equipe da SUPPRI foram coraloides, crosta branca e crosta ferruginosa. A ocorrência se deu predominantemente pontual, sem uniformidade ao longo das cavidades.

Para a sedimentação clástica, os depósitos identificados nas cavidades apresentaram configuração diversificada, variando de fina à grosseira. Não foram identificados depósitos que pudessem remeter à algum processo evolutivo da cavidade, tais como cones, leque ou rampa de sedimentos, brechas, etc.

Quanto aos depósitos biogênicos, ocorreu predomínio generalizado de folhiços, galhos e gravetos nas cavidades avaliadas, porém em volume pouco expressivo. O mesmo vale para a presença de guano, identificado de maneira generalista apenas nas cavidades LOC-0271 e LOC-0302.

Neste sentido o atributo ora em tela não foi constatado como presente nas cavidades avaliadas.

iv. Avaliação da função hidrológica expressiva para o sistema cárstico

Dentre as cavidades avaliadas, apenas na LOC-0304 e SMD-13 foi identificada presença de função hidrológica expressiva. Na primeira, foi observada nascente que drena para curso d'água próximo à cavidade. Na cavidade SMD-13 “apresenta indícios de surgência de exfiltração difusa na porção distal, (...) torna-se concentrado nas porções mediais e escoar para a entrada e para o meio externo”.



As demais feições hidrológicas identificadas nas cavidades que foram classificadas como intermitentes (gotículas de condensação, poças, canal de escoamento, drenagem seca, etc) ou perenes (piso úmido de cavidade próximo à calha de drenagem, curso d'água que acessa a cavidade, etc), representando concentração de fluxos de vertente, não apontando para algum tipo de função expressiva das cavidades para o sistema hidrológico.

v. Cavidades classificadas como baixa relevância de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017

Diante do exposto, as cavidades com grau baixo de relevância definidas neste parecer estão listadas nas tabelas 6.25, 6.26 e 6.27 a seguir.



Tabela 6.25 Cavidades com previsão de impactos negativos irreversíveis em decorrência de atividades da LOC

Cavidades com previsão de impactos negativos irreversíveis								Classificação de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017						
Cavidade	UTM X	UTM Y	DL (m)	PH (m)	Desnível (m)	Área (m)	Volume (m)	Fonte classificação itens i, iii e iv	i. zona afótica	iii. depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico	iv. função hidrológica expressiva para o sistema cárstico	Fonte classificação item ii	ii. destacada relevância histórico-cultural ou religiosa	Relevância
Abrigo-01 ALEGN	655405	7770604	2,1	1,8	0,5	1,6	1	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
CAV-001 ALEGRIAS	654793	7765245	4,2	3,4	1,9	11	6	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
CAV-002 ALEGRIAS	654796	7765238	4,2	3,9	0,9	10,7	6	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
CAV-01	655225	7765733	4,2	3,1	1,8	9,8	7	*3	Não	Não	Não	*5	Não	Baixa
CAV-02	655233	7765809	2,7	1,9	0,8	3,3	3	*3	Não	Não	Não	*5	Não	Baixa
FE-28	654984	7769273	3,7	3,7	4,2	12,4	16	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
FE-37	655000	7769233	1,8	1,8	0,3	3,5	3	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
FE-41	655086	7769109	2,6	2,4	0,6	2,9	2	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
FE-57	654842	7770126	4,3	3,9	0,7	6,6	10	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
GS-04A	655161	7769316	4,5	3,9	1,7	5,5	3	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
GS-04B	655148	7769296	2,5	2,4	2,5	4,6	4	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0017	654981	7769000	4,4	2,7	2,9	8,1	10	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0023	654999	7768995	4,3	4,1	1,2	18,1	37	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0034	655217	7770507	3,1	3	2,9	9	12	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0037	655065	7769125	1,7	2,5	1,7	5,7	3	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa



LOC-0038	655056	7769149	3,0	2,9	2,6	6,2	5	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0041	654969	7769256	2,9	2	2,9	2,6	2	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0048	654790	7769816	4,6	4,6	0,4	8,3	5	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0171	658202	7763418	3,8**	2,5	1,3	1,7	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0174	658118	7763453	4,6**	2,8	1,8	7	9	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0175	658107	7763445	3,9**	3,1	0,8	5,7	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa

Fonte: Suppri

Tabela 6.26 Cavidades com previsão de impactos negativos irreversíveis na área de influência, localizadas no contexto do córrego João Manuel

Cavidades com previsão de impactos negativos irreversíveis na área de influência, localizadas no contexto do córrego João Manuel								Classificação de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017						
Cavidade	UTM X	UTM Y	DL (m)	PH (m)	Desnível (m)	Área (m)	Volume (m)	Fonte classificação itens i, iii e iv	i. zona afótica	iii. depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de valor científico, cênico ou ecológico	iv. função hidrológica expressiva para o sistema cárstico	Fonte classificação item ii	ii. destacada relevância histórico-cultural ou religiosa	Relevância
FE-59	654569	7769339	4,9	4,7	1	9	7	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
FE-60	654672	7769379	3,0	2,8	0,2	2,7	1	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
GS-06A	654971	7769012	4,4	4,3	1,1	7,2	10	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
GS-06B	654971	7769012	2,5**	1,9	0,6	6,5	17	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0018	654950	7769057	2,9**	2,4	0,5	3,5	8	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0019	654632	7769188	4,4**	3,4	1	10,5	10	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0024	654615	7769187	4,7	4,4	0,9	5,5	2	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0029	654839	7769101	4,5**	2,4	2,1	5,7	8	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0030	654657	7769151	4**	3,3	0,7	5,4	2	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa



LOC-0032	654778	7769192	3,8**	2,4	1,4	10,6	19	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
----------	--------	---------	-------	-----	-----	------	----	----	-----	-----	-----	----	-----	-------

Fonte: Suppri

Tabela 6.27 Cavidades sem previsão de impactos negativos irreversíveis cuja somatória do PH com Desnível se apresenta menor de 05 metros.

Cavidades sem previsão de impactos negativos irreversíveis (DL inferido pela soma do PH+Desnível)								Classificação de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017						
Cavidade	UTM X	UTM Y	DL inferido (PH+Desnível) (m)	PH (m)	Desnível (m)	Área (m)	Volume (m)	Fonte classificação itens i, iii e iv	i. zona afótica	iii. depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico	iv. função hidrológica expressiva para o sistema cárstico	Fonte classificação item ii	ii. destacada relevância histórico-cultural ou religiosa	Relevância
CA-20	661274	7762198	2,3	2,2	0,1	4,1	7	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
CA-21	661093	7762843	2,1	1,9	0,2	4,5	4	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
FE-05	655844	7767278	3,1	2,6	0,5	4,8	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
FE-36	655365	7767370	3,6	2,3	1,3	3,4	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
FE-46	655592	7768369	3,8	2,6	1,2	2,3	1	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
FE-62	655791	7767519	2,2	2	0,2	1,5	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
GS-21	655352	7767274	2,4	2,2	0,2	7,3	9	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
GS-34	657101	7764657	4	3,2	0,8	3,8	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0001	660033	7761650	2,2	1,8	0,4	2,5	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0009	659961	7761611	4	3,3	0,7	3	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0011	659959	7761616	2,8	2,3	0,5	1,9	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0012	659617	7761985	3,4	1,8	1,6	2,2	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa



LOC-0014	655117	7768526	3,1	1,7	1,4	4,1	2	*1	Não	Não	Não	*4	Não	Baixa
LOC-0119	660114	7761674	4,5	3,4	1,1	4,1	5	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0123	659942	7762010	3,6	3	0,6	3,2	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0124	659942	7762033	3,4	2,7	0,7	2,9	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0132	659387	7762860	3,8	2,5	1,3	2,5	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0133	660553	7762057	3,7	3	0,7	12,3	7	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0136	659911	7761943	3,2	3	0,2	3,8	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0144	660138	7762048	3,7	2,6	1,1	7,5	5	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0148	659240	7763057	3,3	2,7	0,6	5,9	5	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0154	659688	7762783	4,7	2,8	1,9	13,6	13	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0164	659329	7763354	4,1	2,2	1,9	6,3	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0176	659471	7763054	4,8	3,4	1,4	7	4	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0184	657797	7763754	3,7	2,8	0,9	4,5	7	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0195	658799	7763270	4,2	3,5	0,7	6,7	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0198	657780	7763882	2,9	2,1	0,8	3,9	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0199	657676	7763415	4,7	3,9	0,8	4,8	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0200	657678	7763425	2,2	2,1	0,1	2,5	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0211	660126	7761948	2,9	2,5	0,4	2,9	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0224	660339	7761753	4,4	4	0,4	8	5	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0237	661993	7763723	4,8	4,4	0,4	6	4	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0243	660433	7761569	3,7	2,5	1,2	2,1	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0244	660499	7761573	4,6	3,1	1,5	4,2	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0245	660536	7761589	2,8	1,9	0,9	9,4	14	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0248	660428	7761568	4,8	3,2	1,6	8,4	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa



LOC-0254	660557	7761575	4,3	2,6	1,7	2,5	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0259	660511	7761677	4,4	2,4	2	13,2	12	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0262	660592	7761602	4,3	3,8	0,5	8	6	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0264	660578	7761606	3,4	2,5	0,9	3,1	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0267	660587	7761533	3,4	2,8	0,6	4,2	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0271	660597	7761563	4,1	3,5	0,6	4,3	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0276	660125	7761643	4,9	4,1	0,8	3	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0277	660323	7761599	4,3	3,4	0,9	3,5	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0284	660368	7761574	4,1	2,9	1,2	3,6	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0286	660531	7761636	4,1	2,7	1,4	5,5	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0292	657951	7763716	4,6	3,9	0,7	7	5	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0296	660122	7761672	3,1	2,1	1	1,8	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0298	657860	7763773	4,4	3,2	1,2	3,9	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
LOC-0302	660591	7761980	4,2	3,8	0,4	8	4	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
RP-15	660685	7762076	2,4	2,1	0,3	5,1	4	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
SM-051A	660668	7761994	4,2	3,9	0,3	7,9	5	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
SM-054A	660614	7762038	2,2	2	0,2	1,8	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
SM-054B	660614	7762038	2,8	1,9	0,9	2,5	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
SM-060	660515	7762005	3	2,9	0,1	17,3	46	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
SM-061	660597	7762011	3,2	2,5	0,7	2,9	1	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
SM-066	660688	7762067	2,3	1,9	0,4	5,8	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
SM-125B	660316	7763295	3,5	2,2	1,3	5	3	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa
SMD-01	662850	7762557	3,3	2,2	1,1	2,7	2	*2	Não	Não	Não	*6	Não	Baixa



- *1 - Carste Ciência e Meio Ambiente. LOC – Complexo Germano: Prospecção espeleológica, espeleotopografia, classificação de relevância baixa conforme Art. 12 da IN MMA Nº 02/2017. Relatório técnico. Belo Horizonte: 2018.
- *2 - Carste Ciência e Meio Ambiente. Estudos espeleológicos, LOC - Complexo Germano e demais áreas operacionais e linha de transmissão. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2019.
- *3 - Carste Ciência e Meio Ambiente. Laudo Espeleologia - Projeto LOC - Complexo Germano - Cavidades CAV-01 e CAV-02. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019.
- *4 - Locus, Patrimônio e Meio Ambiente. Diagnóstico não interventivo, arqueológico, histórico e cultural. Relatório Técnico. Sarzedo: 2018.
- *5 - Lume. Laudo Arqueológico. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019.
- *6 - Scientia Consultoria Científica. Diagnóstico arqueológico não interventivo de cavidades naturais na área do Complexo Germano. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2018.
- ** Desenvolvimento Linear (DL) foi inferido pela somatória da Projeção Horizontal (PH) com o Desnível.

Fonte: Suppri



Conforme orientação institucional dada pelo Grupo Interdisciplinar de Espeleologia (GRUPE), expressa na ata da 22ª reunião ordinária ocorrida em 30/05/2019, em sendo uma cavidade classificada como de baixa relevância, pelo Artigo 12º da Instrução Normativa MMA nº 02/2017, o empreendedor pode solicitar autorização de intervenção na cavidade e assim ser dispensado de apresentar estudos de avaliação de impacto e definição da área de influência real. Frente a este alinhamento o empreendedor fica dispensado de apresentar os referentes estudos para as cavidades elencadas como de baixa relevância neste item do PU.

A cavidade LOC-0140 terá sua relevância avaliada no item a seguir e as cavernas SMD-0013 e LOC-0304 não apresentaram parâmetros para serem validadas como de baixa relevância pelo art. 12º da IN-MMA nº02/2017 e seguirão com a premissa de serem consideradas preliminarmente de máxima relevância conforme exposto anteriormente. O mesmo vale para as cavidades FE-14, GER-0035, GER-0110, LOC-0004 e LOC-0282 que não foram avaliadas pela arqueologia, e para demais cavidades que não foram aqui definidas como de baixa relevância.

Avaliação dos atributos de classificação do grau máximo de relevância de acordo com do art. 2º do Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal 6.640/2008 e do art. 3º da IN-MMA nº 02/2017

Neste item são avaliadas a relevância de 33 cavidades.

Para a definição quanto ao grau máximo de relevância, foram considerados os documentos contendo os laudos arqueológicos das cavidades identificadas na área da ADA e no entorno de 250 metros e na Fazenda Lavoura, as propostas de análises de relevância para as cavidades identificadas da área denominada Cava Alegria Norte e as cavidades localizadas na Fazenda Lavoura, estudadas para serem apresentadas na compensação espeleológica.

Tabela 6.28. Cavidades com grau de relevância em avaliação neste item

Cavidades com grau de relevância em avaliação neste item		
FE-29	GS-0033	FZL-0001
FE-38	GS-0044	FZL-0002
FE-39	GS-63	FZL-0003
FE-53	LOC-0013	FZL-0004
FE-54	LOC-0025	FZL-0005
GS-05	LOC-0040	FZL-0006
GS-08	LOC-0042	FZL-0007
GS-10	LOC-0049	FZL-0008
GS-11	LOC-0140	FZL-0009
GS-12	LOC-0141	FZL-0010
GS-13	LOC-0142	FZL-0011

Fonte: Suppri

O Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal 6.640/2008, em seu art. 4º, define 11 atributos para definição do grau máximo de relevância de uma cavidade, onde a presença de pelo menos um já define esta classificação. Estes atributos são replicados no art. 3º



da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA. Neste item serão avaliados, quanto à presença ou ausência, os atributos que classificam as cavidades naturais subterrâneas quanto ao grau máximo de relevância:

i. Gênese única ou rara

De maneira geral, a gênese das cavidades estudadas neste parecer está associada à processos de erosão e dissolução (microbiológicos e químicos) da rocha, bem como deposição de tálus (exógena). Variações do nível freático, lixiviação de minerais comum em rochas ferríferas (sílica, p. ex.) e eventos hidrológicos de vertente, contribuem para a aumento da porosidade da rocha, ampliação de canalículos, sendo estes os fatores espeleogenéticos comumente encontrados em cavidades alocadas em rochas ferríferas.

De acordo com os documentos apresentados e pelas vistorias técnicas realizadas pela equipe da SEMAD, não foram identificados processos raros ou únicos atuantes na gênese ou evolução das cavidades, apenas processos e eventos comumente observados em cavidades em rochas ferríferas.

ii. Morfologia única

Os padrões planimétricos identificados nas cavidades estudadas foram: disforme, afunilada/triangular, curvilínea, retangular, esponjiforme ou mista. Estes padrões são comumente identificados em cavidades ferríferas, não sendo considerados únicos.

iii. Dimensões notáveis em extensão, área ou volume

A definição de dimensões notáveis está relacionada aos valores espeleométricos (projeção horizontal, desnível área ou volume) superiores a 08 vezes a mediana relativo ao enfoque local ou regional, conforme a tabela 6.29 a seguir.

Tabela 6.29. Parâmetros de dimensões notáveis em extensão, área ou volume

			Projeção Horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Rochas ferríferas	Amostra Regional	Valores para 8 vezes a mediana	96,12	1,99	241,6	247,96
		Número amostral	1187	1138	1140	1140
	Amostra Local	Valores para 8 vezes a mediana	98,2	16	254,4	256
		Número amostral	380	380	380	380

Fonte: Suppri

Nenhuma cavidade com proposta de definição de grau de relevância apresentou valores superior aos limites de corte das amostras local ou regional, para serem classificadas com dimensão notável em extensão, área ou volume.

Destaca-se que, excetuando as cavidades apresentadas na avaliação do art. 12 da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA e os objetos de avaliação quanto à presença ou ausência do atributo destacada relevância histórico-cultural ou religiosa, todas as cavidades elencadas para definição do grau de relevância estão alocadas em rochas ferríferas e, conseqüentemente, a amostra utilizada na avaliação do atributo dimensões notáveis considerou apenas cavidades desta litologia.



A cavidade GS-0033 é a maior cavidade em termos espeleométricos dentre as cavidades amostradas nos estudos espeleológicos em tela. Entretanto, esta é formada em rochas siliciclásticas (quartzito) e não faz parte da amostra espeleométrica de cavidades com proposta de análise de relevância, apresentado pelo empreendedor.

iv. Espeleotemas únicos

Os espeleotemas identificados (crosta, coraloides, cortinas, microtravertinos, escorrimentos) nas cavidades avaliadas neste parecer são bastante comuns, sendo identificados facilmente em cavidades ferríferas do Quadrilátero Ferrífero ou na unidade geomorfológica Escarpa Oriental do Caraça, não sendo, portanto, considerados únicos.

v. Isolamento geográfico

Devido ao enorme registro de cavidades no Quadrilátero Ferrífero e na Escarpa Oriental do Caraça, com aproximadamente 1.100 ocorrências, as cavidades estudadas neste parecer não consideradas presentes quanto ao atributo “isolamento geográfico”.

vi. Abrigo essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies em risco de extinção, constantes de listas oficiais

Muitos grupos da fauna cavernícola são carentes de especialistas, seja no Brasil ou fora do país, principalmente os invertebrados. A implicação disto é que muitos elementos da fauna não devidamente identificados, impossibilitando obter informações quanto relações filogenéticas, diversidade, distribuição e os riscos reais à que estão submetidos.

À luz do atributo ora exposto, tanto as cavernas da Cava Norte, como àquelas da Fazenda Lavoura submetidas a análise de relevância, não contaram com a presença de espécies sob este enquadramento.

vii. Habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies troglóbias endêmicas ou relictos

As espécies apontadas como troglóbias nos estudos da Cava Norte e Fazenda Lavoura foram submetidas à análise de especialistas dos respectivos grupos, que por meio de pareceres arguíram de que estas espécies não se enquadram como relictos geográficos, filogenéticos ou endêmicas. Isso deve-se ao fato de que, segundo os especialistas, há espécies epígeas filogeneticamente relacionadas às troglóbias e com distribuição dentro da mesma região geográfica. Também não são, as espécies troglóbias, endêmicas pois a distribuição conhecida abarca cavidades presentes em outras unidades geomorfológicas (UG).

viii. Habitat de troglóbio raro

As análises de relevância não apontaram nenhuma espécie troglóbia como rara para as cavidades presentes na Fazenda Lavoura, pois estão distribuídas em outras cavidades em diferentes UG, e o número de indivíduos é superior à 1. Cabe destacar que os estudos aqui analisados adotaram os apontamentos do workshop técnico científico “Troglóbios raros”: incertezas e encaminhamentos - Instituto do Carste, 2011, como balizador para a definição de raro.

Em relação a presença deste atributo nas cavidades da região da Cava Norte, são necessárias algumas considerações, ponderadas na sequência.



Ao final da análise dos estudos de relevância, foram requisitadas informações complementares, e dentre estas figurava a solicitação de refinamento taxonômico, pareamento e apresentação de parecer técnico de especialista referente ao morfótipo *Pseudonannolene* sp.1 (Diplopoda), que foi identificado em meio à fauna amostrada nas cavernas da Cava Norte. Cabe ressaltar que este morfótipo foi identificado e indicado como troglomórfico após a avaliação dos especialistas Luiza Tunes e Raphael Caetano, conforme apontado no estudo referendado acima.

Posteriormente foi protocolado o documento “Informações Complementares, LOC - Complexo Germano” (Carste Ciência e Meio Ambiente & Bioespeleo, 2019), em respostas às informações complementares solicitadas. Figura no referido documento, entre outras informações, o parecer sobre o morfótipo citado acima, assinado pela Dra. Regina Bessi. Sobre o morfótipo *Pseudonannolene* sp.1 a especialista afirma que o mesmo foi identificado por um funcionário da Carste Consultores Associados em 2011, e que “os espécimes de diplopódos do gênero *Pseudonannolene* não apresentaram características morfológicas e de coloração do corpo que fossem consideradas modificadas, quando comparados a espécimes do ambiente externo ou cavernícola, considerando os espécimes das demais áreas estudadas pela empresa, e as publicações utilizadas”. No documento é apresentada uma argumentação por não levar à cabo o pareamento dos morfótipos *Pseudonannolene* sp.1 identificados nas cavidades da Cava Norte e da Fazenda Lavoura, calcada na distinção de características morfológicas dos espécimes de cada uma das localidades.

Ponderar-se-á que o morfótipo *Pseudonannolene* sp.1 foi submetido a avaliação de quatro diferentes “especialistas”, que foi apontado como troglomórfico originalmente nos estudos, posteriormente não foi apontado como troglomórfico no documento de informações complementares e que o pareamento solicitado como informação complementar por este órgão ambiental não foi efetuado. Também se faz preponderante considerar que existem espécies troglóbias descritas e morfotipadas para este gênero em Minas Gerais, especificamente na área de compensação proposta na Fazenda da Lavoura pelo documento “Proposta de Compensação Espeleológica do Licenciamento Operacional Corretivo do Complexo de Germano – LOC” (Bioespeleo, 2019).

Ao analisar o conjunto de dados e fatos aqui expostos, não é possível obter uma análise conclusiva quanto a identificação e condição troglomórfica (ou troglóbia) do espécime coletado na região da Cava Norte, ora identificado como *Pseudonannolene* sp.1 nos estudos supramencionados. Posto isso, e calcado sobre o princípio da precaução, o morfótipo *Pseudonannolene* sp.1 é considerado uma espécie troglóbia e, dado que foi registrado em apenas uma cavidade, trata-se, portanto, de um troglóbio raro. Segundo o inciso VIII do artigo 3º da IN MMA Nº2/2017, as cavidades que são habitat de troglóbio raro são classificadas com o grau de relevância máxima.

No presente cenário o morfótipo *Pseudonannolene* sp.1 tem ocorrência registrada apenas na cavidade GS-12, cavidade cujo atributo habitat de troglóbio raro de relevância máxima não pode ser descartado frente aos dados apresentados até o presente momento. Neste sentido, será condicionante deste parecer o esclarecimento da informação prestada para que seja possível definir categoricamente a relevância desta cavidade.

ix. Interações ecológicas únicas

Ao longo das campanhas de amostragens não foram registrados comportamentos ou interações únicas da fauna presente nas cavidades. O que foi observado restringiu-se à comportamentos que



são usuais para muitos taxa, como predação e acasalamento. É muito importante salientar que o conhecimento à cerca do comportamento de invertebrados, sobretudo àqueles que estão restritos ao ambiente subterrâneo, encontra-se incipiente diante da gigantesca diversidade deste grupo, o que limite sobremaneira a possibilidade de identificar novas interações.

x. Caverna testemunho

O item “*caverna testemunho*” diz respeito à caverna testemunho de processos paleoambientais expressivos e à caverna com grau alto de relevância apontada como salvo conduto para liberação de impactos ambientais.

Nenhuma caverna estudada foi considerada como testemunho de processos ambientais, tendo em vista apresentarem gênese ou elementos comuns às cavernas comumente encontradas em rochas ferríferas.

As cavernas FZL-0001, FZL-0002, FZL-0003, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0007 e FZL-0011, localizadas na Fazenda Lavoura foram apresentadas, conforme estudos dos autos do processo, como salvo conduto para liberação de impactos negativos irreversíveis nas cavernas FE-38, FE-53, FE-54 e F-63, localizadas na área da Cava Norte Alegria Norte. Destaca-se que as cavernas citadas acima serão analisadas no item a seguir, que aborda a possibilidade de classificação do grau de relevância em alto, médio ou baixo de acordo com os artigos 4º e 5º da IN nº 02/2017. A similaridade entre as estas cavernas apresentadas como testemunho e as com solicitação de impactos negativos irreversíveis é apresentada no item, que trata da análise da proposta de compensação espeleológica. Posteriormente à aprovação destas cavernas como de compensação, e averbação destas, as mesmas passarão a deter status de “caverna testemunho”.

xi. Destacada relevância histórico-cultural ou religiosa

De acordo com o art. 16º da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA, o atributo, destacada relevância histórico-cultural ou religiosa “será objeto de avaliação pelo órgão ambiental competente”. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), por meio do decreto-lei federal nº25/1937, lei federal e nº3924/1961 e decreto federal nº3551/2000 é considerado competente pela salvaguarda do patrimônio histórico-cultural.

A IS nº 08/2017 Revisão 1 – SISEMA define, em suas disposições finais, que ficará a cargo do empreendedor a formalização junto ao IPHAN de laudo arqueológico com a avaliação conclusiva quanto à presença ou ausência do atributo “destacada relevância histórico-cultural ou religiosa” para as cavernas objeto de proposta de análise de relevância. Esta instrução de serviço faz a ressalva que em caso de não manifestação do Iphan no prazo de 120 dias, a partir do protocolo, “o laudo arqueológico apresentado pelo empreendedor será considerado para o prosseguimento das análises espeleológicas pelo órgão licenciador, inclusive para fins de definição da relevância das cavernas.”

A Samarco Mineração protocolou os seguintes laudos arqueológicos nesta superintendência, à saber:

- ✓ Locus, Patrimônio e Meio Ambiente. *Diagnóstico não interventivo, arqueológico, histórico e cultural*. Relatório Técnico. Sarzedo: 2018. Arqueóloga responsável: Fernanda Elisa Costa Paulino Resende.



- ✓ Lume. Laudo Arqueológico. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019. Arqueólogo responsável: Renato Kipnis.
- ✓ Lume. Relatório Diagnóstico Arqueológico nas Cavidades CAV-01 e CAV-02. Belo Horizonte: 2019. Arqueólogo responsável: Anderson Alves Pereira.
- ✓ Bioespeleo. Avaliação Arqueológica do Projeto Fazenda Lavoura. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019. Arqueóloga responsável: Mariana Gonçalves Moreira.

Do total de 407 cavidades avaliadas, 05 apresentaram o atributo destaca relevância histórico-cultural ou religiosa, sendo elas: GS-0033, GS-0044, LOC-0140, LOC-0141 e LOC-0142. Uma vez que a presença de ao menos um dos atributos de relevância máximo levam a cavidade a deter tal status, tem-se que estas cavidades são classificadas com grau máximo de relevância.

A cavidade GS-0033 recebeu este atributo por estar associada ao sítio arqueológico pré-colonial Piracicaba (nomeado nos estudos de Piracicaba 01), onde foi identificado material pré-colônia possivelmente lítico polido, parcialmente soterrado (Figura abaixo). As cavidades GS-0044, LOC-0140, LOC-0141 e LOC-0142 estão associadas ao sítio arqueológico Mirandinha, importante afloramento quartzítico de aproximadamente 10 metros de extensão e 2 metros de altura, com inscrições rupestres da tradição Planalto (figura abaixo). Para estas cavidades os demais atributos da IN não foram avaliados visto que a definição de máxima relevância já representa o mais alto nível classificatório possível.

Figura 6.23 e Figura 6.24 (A) Possível artefato polido em superfície no interior da cavidade GS-0033; (B) Representação de Cervídeo no sítio arqueológico Mirandinha (Fonte: Scientia Consultoria Científica, 2019)



Fonte: Estudos 2019

Atributos de classificação do grau de relevância em alto, médio e baixo de acordo com o art. 4º e 5º da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA

i. Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola (Local e Regional)

Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante (Local)

A função ecológica é desempenhada por todas as espécies presentes no ambiente, sejam elas detritívoras, produtoras primárias, secundárias, predadores e etc. As cavernas podem abrigar uma comunidade bastante diversa e com funções primordiais, inclusive em relação ao meio circundante. Atribui-se, quase exclusivamente, aos morcegos as funções ecológicas sobre o prisma das comunidades subterrâneas, pois são o grupo com espécies associadas às cavernas e que contam com expressivo conhecimento sobre diversos aspectos. Faz-se fundamental



esclarecer que outras espécies têm importante papel no ecossistema subterrâneo, ainda que o conhecimento sobre estas seja bastante parco.

A metodologia e o esforço amostral empregado nos estudos mostraram-se de acordo com àqueles preconizados pela legislação e cientificamente comprovados. É necessário salientar que, o número mínimo de episódios de coletas estipulado pela IN MMA Nº2/2017, e frequentemente utilizados nos levantamentos biológicos, é muito aquém do necessário para obter-se informações suficientes para análise das comunidades subterrâneas (Trajano, 2013).

A IN MMA Nº2/2017 apresenta o seguinte conceito para este atributo: “*Conjunto de indivíduos pertencentes a mesma espécie, cuja presença contínua na cavidade seja observada por um período mínimo de um mês, caracterizando a inter-relação com o ecossistema cavernícola para a sua sobrevivência*”. As amostragens da fauna de Quirópteros ocorre em duas estações climáticas distintas e a caracterização da condição de residente para os morcegos dar-se-a quando, uma mesma espécie for observada no interior da mesma cavidade nas duas visitas realizadas.

O levantamento da fauna de morcegos (Chiroptera) das cavidades presentes na Fazenda Lavoura, à cargo da Consultoria Bioespeleo, registrou 5 (cinco) espécies (Tabela 6.30). Dentre estas, *Desmodus rotundus* é considerada uma espécie de interesse em saúde, por tratar-se de um importante vetor na transmissão da “Raiva”. As outras espécies são animais de hábitos alimentares frugívoro, nectarívoro e carnívoro, e todos têm papel crucial para o ecossistema subterrâneo, ao importarem recursos tróficos por meio da deposição de guano e restos de alimentação. A cavidade FZL-0001 contou com os registros de *Desmodus rotundus* e *Chrotopterus auritus* em apenas um evento amostral, todavia, estas espécies foram consideradas residentes em decorrência da presença de vestígios durante os dois eventos amostrais. Trata-se de depósitos guano e restos alimentares, e o primeiro está distribuído em grandes acúmulos ao longo da cavidade, e sobre estes foram observadas deposições antigas e recentes, o que indica a presença contínua destas espécies. Complementarmente, durante a vistoria realizada pela SUPPRI e SUPRAM CM, foram observados restos de uma ave, que figura como um dos integrantes da dieta de *Chrotopterus auritus*, que é uma espécie de morcego carnívoro, e ainda, estas espécies de morcego foram novamente observadas na cavidade FZL-0001.

Tabela 6.30. Espécies de morcegos identificadas e as cavernas onde houve ocorrência na região da Fazenda Lavoura

Espécie	FZL_0 001	FZL_0 002	FZL_0 003	FZL_0 004	FZL_0 0005	FZL_0 006	FZL_0 007	FZL_0 0008	FZL_0 009	FZL_0 010	FZL_0 011
<i>Carollia perspicillata</i>	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chrotopterus auritus</i>	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Desmodus rotundus</i>	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Glossophoga soricina</i>	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycronictes microtis</i>	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X

Fonte: Suppri 2019

O inventário da fauna de Chiroptera efetuado nas 17 cavidades sob análise de relevância na Cava Norte, sob responsabilidade da Consultoria Carste Ciência e Meio Ambiente, não registrou nenhum indivíduo ao longo das duas campanhas realizadas (uma na estação úmida e outra na seca). Os indícios da possível ocupação das cavidades por este táxon são a presença de guano e/ou restos de alimentação. Em relação ao primeiro, apenas uma cavidade contou com a



deposição de guano, correspondente a animal de dieta frugívora. Quanto a presença de restos de alimentação, não foi possível determinar em quais cavernas foi observado, em decorrência do estudo classificar este recurso trófico como detrito de origem animal, bem como o fez em relação às lixeiras de formigas, sem que houvesse a distinção entre eles nas diferentes cavernas onde foram observados. Desta feita, não é possível usar a presença deste recurso com indício da presença de morcegos.

Presença de População excepcional em tamanho (Local)

Não foram observadas populações, de indivíduos da mesma espécie, de tamanho extremamente elevado. Fato este que pode ser decorrente do pequeno tamanho das cavidades e a disponibilidades de recursos tróficos.

Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação (Local)

Não houve o registro de aves no interior das cavidades durante os estudos. Porém, foram observados ninhos em duas cavidades da Fazenda Lavoura e em três da Cava Norte, e houve abordagens diferentes quanto à caracterização de local de nidificação. A Bioespeleo, apesar da presença dos ninhos, que durante as visitas não apresentaram indícios de ocupação, não considerou as cavidades como local de nidificação, o que também fundamentou-se na ausência de guano de aves. Já a Carste considerou que a presença dos ninhos configura as cavidades como local de nidificação, mas não fez nenhuma menção se estes estavam ou não ativos. O conceito, presente na IN MMA Nº2/2017 sobre do atributo aqui discutido, é o seguinte: “*Utilização da cavidade por aves silvestres como local de nidificação*”, e não há menção se os ninhos devem ou não estar ativos. Mediante o exposto acima, todas as cavidades com a presença de ninho apresentam indícios da constatação do uso por aves silvestres como local de nidificação.

As cavidades FZL-0003 e FZL-0011, presentes na área da Fazenda Lavoura, e que contaram com o registro de ninhos no interior, tiveram o referente atributo pontuado como presente.

Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias (Local)

Os inventários de fauna conduzidos nas cavidades das duas áreas, Fazenda Lavoura e Cava Norte, não constatarem o uso ou a ocorrência de espécies migratórias.

População residente de quirópteros (Local)

Em consonância com o exposto no atributo **Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante**, as cavernas FZL-0001, FZL-0003 e FZL-0011 contam com populações residentes de Quirópteros.

Segundo os estudos apresentados pela Carste Ciência e Meio Ambiente, as 17 cavernas inventariadas na Cava Norte, e objeto de análise de relevância, não contaram com a ocorrência de morcegos.

Presença de composição singular da fauna (Regional)

Não houve, segundo os relatórios apresentados, a presença de espécies estabelecidas consideradas pouco comuns ao ambiente subterrâneo e que caracterize a singularidade da fauna. Esta constatação ocorreu para ambas as áreas, tanto a Fazenda Lavoura, como a Cava Norte.

Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade (Regional)



A avaliação deste atributo não ocorreu para as cavidades da Fazenda Lavoura, segundo o relatório da Bioespeleo (2019) tal fato foi argumentado como: “Para o enfoque regional (unidade espeleológica) não foi possível identificar singularidade de elementos faunísticos. Os demais estudos realizados em cavidades do Quadrilátero Ferrífero realizaram as coletas em épocas diferentes e, além disto, o pareamento entre os morfótipos a nível regional é inexistente”. É uma realidade que o pareamento de espécies é bastante deficiente, sobretudo quando são adotadas grandes escalas, como é o caso do Quadrilátero Ferrífero. A ausência de pareamento pode implicar no acréscimo de novos elementos da fauna a análise, sem que estes sejam efetivamente distintos, causando maior dissimilaridade entre as cavidades, e ao final resultará em um cenário não condizente com a realidade.

Diante do exposto, fez-se uso apenas dos dados de enfoque local para este atributo.

A fauna das cavidades da Fazenda Lavoura foi avaliada quanto à sua composição por meio da análise de dispersão multivariada (PERMIDISP), e complementada por um dendograma (Bioespeleo, 2019). Os resultados apontam que as cavidades FZL-0006 e FZL-0011 apresentaram maior distinção na composição da fauna em relação às demais em escala local e, possuem entre si alta similaridade dos elementos faunísticos. Esta configuração, segundo Bioespeleo (2019), provavelmente está relacionada ao pequeno tamanho das cavidades, o que permite grande influência do meio epígeo, facilitando a ocupação por espécies não associadas ao ambiente subterrâneo. Portanto, as cavidades supracitadas foram enquadradas neste atributo.

A composição da fauna das cavidades da Cava Norte não foi submetida a análises que avaliem a similaridade em relação à escala local. Apesar da indicação do atributo, o mesmo não foi analisado e não foi apresentada justificativa para a ausência da análise deste atributo. Cabe destacar que as dificuldades de pareamento, expostas acima, aplicam-se igualmente para esta situação.

Desta feita, e pelo princípio da precaução, assume-se que o atributo esteja presente em todas as cavidades que estão submetidas a análise de relevância. Mediante esta premissa a relevância das cavidades foi reavaliada.

Riqueza de espécies (Regional)

A amostra local utilizada para a análise das cavidades presentes na Cava Norte, foi composta pelos dados de 24 cavidades presentes na Escarpa Oriental do Caraça, onde também estão presentes as cavernas sobre análise. Este conjunto de cavidades foi definido por contar com inventário de fauna pareado. O parâmetro utilizado foi a média mais o desvio padrão, e segundo este, cavidades com número de morfótipos $\geq 42,93$ foram consideradas com alta riqueza, àquelas com número $\leq 14,23$ baixa e as que se enquadraram entre estes intervalos foram definidas como detentoras de média riqueza de espécies. O resultado final para a avaliação deste atributo está disposto na tabela abaixo.

Tabela 6.31. Riqueza total de morfoespécies (S-Total) das cavidades inventariadas na Cava Norte (extraído de Carste, 2018).

Cavidades	S - total	Classificação
FE-29	19	Média
FE-38	29	Média
FE-39	20	Média
FE-53	22	Média
FE-54	27	Média
GS-05	17	Média
GS-08	33	Média
GS-10	18	Média



GS-11	27	Média
GS-12	29	Média
GS-13	34	Média
GS-63	45	Alta
LOC-0013	21	Média
LOC-0025	24	Média
LOC-0040	8	Baixa
LOC-0042	23	Média
LOC-0049	52	Alta

Fonte: Suppri 2019

A avaliação da riqueza de espécies das cavidades da Fazenda Lavoura ocorreu por cálculo dos quartis, onde “As cavernas que apresentaram número de espécies acima do terceiro quartil (>47 espécies) foram consideradas como alta riqueza de espécies. Quando abaixo do primeiro quartil (<22 espécies), baixa riqueza de espécies. Aquelas cavidades cuja o número de espécies estivesse entre os limites do primeiro e terceiro quartis foram consideradas como média riqueza de espécies”. O conjunto de cavidades que compôs a amostra local contou com as 11 cavidades que estão sobre análise, bem como outras 166, também inseridas na Unidade Geomorfológica Escarpa Oriental. Este agrupamento apresentou variação do número de espécies observadas entre 8 (oito) e 104, onde a mediana foi de 33 espécies. O resultado final para a avaliação deste atributo está disposto na tabela abaixo.

Tabela 6.32. Valores de riqueza e classificação das cavidades da Fazenda Lavoura (extraído de Bioespeleo, 2019)

Cavidade	Número de espécies	Classificação
FZL_0001	51	Alta
FZL_0002	29	Média
FZL_0003	61	Alta
FZL_0004	44	Média
FZL_0005	32	Média
FZL_0006	21	Baixa
FZL_0007	40	Média
FZL_0008	59	Alta
FZL_0009	60	Alta
FZL_0010	36	Média
FZL_0011	33	Média

Fonte: Suppri 2019

Diversidade de espécies (Regional)

A análise deste atributo, para o conjunto de cavidades da Cava Norte, considerou como amostra local o mesmo conjunto de cavidades anteriormente elencado no atributo “riqueza de espécies”. Por meio do valor absoluto de abundância de cada morfoespécie foi calculado o Índice de Diversidade de Shannon, e em seguida foi obtida a média e o desvio padrão destes índices, que foram estabelecidos como parâmetros de delimitação de alta, média e baixa diversidade. Valores $\geq 3,45$ representam alta diversidade, $\leq 2,56$ baixa, e o intervalo compreendido entre estes dois valores equivalem a média diversidade (Tabela 6.33).

Tabela 6.33. Índice de diversidade das cavidades inventariadas na Cava Norte. Extraído de Carste, 2018.

Cavidades	Índice de diversidade de Shannon (H')	Classificação
FE-29	2,88	Média
FE-38	3,31	Média
FE-39	2,88	Média
FE-53	3,04	Média
FE-54	3,09	Média
GS-05	2,78	Média



GS-08	3,45	Média
GS-10	2,87	Média
GS-11	3,18	Média
GS-12	3,31	Média
GS-13	3,46	Alta
GS-63	3,53	Alta
LOC-0013	2,94	Média
LOC-0025	3,02	Média
LOC-0040	1,97	Baixa
LOC-0042	3,00	Média
LOC-0049	3,66	Alta

Fonte: Suppri 2019

A amostra local contou com as 11 cavidades da Fazenda Lavoura sob avaliação, e também outras 67 presentes na Unidade Geomorfológica Escarpa Oriental. Foi realizado o cálculo do Índice de Diversidade de Shannon para a obtenção do número de espécies-equivalentes (ENS - Effective Number of Species), e para parâmetro de delimitação foi implementado o cálculo dos quartis, onde os valores de ENS acima do terceiro quartil ($>27,58$) foram estabelecidos como alta diversidade, quando abaixo do primeiro quartil ($<11,54$) baixa, e entre os limites do primeiro e terceiro quartil foram considerados como média riqueza de espécies (Tabela 6.34).

Tabela 6.34. Diversidade de espécies e a classificação das cavidades da Fazenda Lavoura (Extraído de Bioespeleo, 2019)

Cavidade	Espécies-equivalentes (ENS)	Classificação
FZL_0001	18,52	Média
FZL_0002	17,43	Média
FZL_0003	15,44	Média
FZL_0004	30,17	Alta
FZL_0005	13,22	Média
FZL_0006	3,19	Baixa
FZL_0007	11,40	Baixa
FZL_0008	26,76	Média
FZL_0009	18,41	Média
FZL_0010	11,25	Baixa
FZL_0011	6,59	Baixa

Fonte: Suppri 2019

Os índices de riqueza e diversidade presentes nos estudos, referentes às cavernas da Cava Norte e da Fazenda Lavoura, implementaram parâmetros diferentes para o estabelecimento dos cortes em alta, média e baixa. Ambas são metodologias aceitas para tal delimitação e partiram dos mesmos índices. Também houve distinção entre os estudos quanto à delimitação da amostra local, cada qual utilizou um conjunto de cavidades que contava com o pareamento das espécies, que é um fator preponderante para que os valores obtidos nas análises não sejam sobrestimados ou subestimados.

É de grande importância ressaltar que não existe um banco de dados unificados da fauna cavernícola, que também alguns especialistas não possuem o pareamento de todos os morfótipos já analisados (limitações logísticas e financeiras) e os diferentes grupos da fauna podem ser destinados à diferentes especialistas, fatores que dificultam o pareamento da fauna cavernícola atualmente conhecida para o Estado de Minas Gerais.

ii. Atributos relacionados à ocorrência de espécies (Local e Regional)



Presença de táxons novos (Local)

A fauna inventariada junto às cavidades da Fazenda Lavoura contou com duas espécies ainda não conhecidas pela ciência, portanto tratam-se de táxons novos (Tabela 6.35). Cabe salientar que estas espécies não são troglóbias, segundo avaliação dos especialistas responsáveis pela identificação.

Tabela 6.35. Novos táxons e as cavernas na Fazenda Lavoura onde foram registrados

Ordem	Táxons novos	Distribuição
Opilicarida	Gênero <i>Neocarus</i> sp. n. 1	FZL-0002, FZL-0004, FZL-0008, FZL-0009, FZL-0011
Collembola	Gênero Gen. nov. ca <i>Gisinurus</i> sp.1	FZL-0001, FZL-0007

Fonte: Suppri 2019

A fauna encontrada nas cavidades da região da Cava Norte foi composta, dentre outras, por três novas espécies (Tabela 6.36), destas duas são troglóbias e serão tratadas no atributo correspondente.

Tabela 6.36. Novos táxons e as cavernas na Cava Norte onde foram registrados

Ordem	Táxons novos	Distribuição
Prostigmata	Gênero <i>Erythracarus</i> sp.nov.1	FE-29, LOC-0049
Collembola	Gênero <i>Trogolaphysa</i> sp.nov.2	GS-12
	Gênero <i>Pseudosinella</i> sp.nov.4	GS-63

Fonte: Suppri 2019

As cavidades que contam com a presença de táxons novos pontuam neste atributo.

Presença de espécies troglomórficas (Local)

As espécies que habitam o ambiente subterrâneo podem contar com características morfológicas que refletem a adaptação a este meio, denominadas Troglomorfismos. É salutar destacar que o ambiente subterrâneo é composto por espaços que vão além das macrocavernas (acessível por seres humanos), como o Epicarste e Meio Subterrâneo Superficial (MSS), isto posto, as espécies presentes nestes espaços também podem apresentar troglomorfismos, bem como espécies troglóbias podem deslocar-se por estes ambientes.

O relatório ora intitulado Estudos Espeleológicos LOC - Complexo Germano (Carste, 2018), no capítulo 5 denominado “Biospeleologia”, apresenta por meio de uma tabela as espécies amostradas nas cavidades da Cava Norte que, segundo os especialistas consultados, apresentam troglomorfismos.

Todavia, no capítulo 6 denominado “Relevância” deste mesmo relatório, ao discorrer sobre o atributo **Presença de espécies troglomórficas**, é apresentada a sobreposição de conceitos existente na IN MMA N°2/2017 sobre “espécies troglomórficas” e “troglóbias”, e que diante deste fato “*seguiram-se literalmente as definições estabelecidas na citada Instrução Normativa, tratando tanto das espécies troglóbias quanto das espécies troglomórficas*”, e em seguida foi apresentada



uma tabela com dois táxons apontados como “troglomórficos/troglóbios” referente ao grupo Collembola.

Existe a sobreposição de conceitos, conforme mencionado anteriormente, na IN MMA Nº2/2017, contudo, é possível encontrar referências na literatura científica que permitem dirimir maiores questionamentos quanto a estes conceitos. Espécies apontadas como troglomórficas não são necessariamente troglóbias, seja pela escassez de dados sobre o grupo em análise, seja pela limitada amostragem nos meios hipógeo e epígeo. Diante do exposto, no contexto do atributo ora analisado e mediante a submissão do material à especialistas, todas as espécies apontadas como troglomórficas, e conseqüentemente as cavernas onde ocorrem, são assinaladas para o presente atributo. A relação apresentada no estudo da Carste (2018), será considerada a relação e distribuição final das espécies troglomórfica. No presente parecer esta relação corresponde à Tabela 6.37.

Tabela 6.37. Informações a respeito dos morfótipos troglomórficos amostrados nas cavidades do Projeto Cava Alegria Norte (extraído de Carste, 2018)

Grupo	Morfoespécie	Nº de indivíduos	Cavidade	Troglóbio	Troglo- mórfico
Araneae	Ochyroceratidae jovem	1	GS-11	Não	Sim
	Ochyroceratidae sp.1	2	LOC-0025	Não	Sim
Pseudoscorpiones	Chernetidae jovem	1	GS-05	Não	Sim
	<i>Spelaeochernes</i> sp.1	1	GS-12	Não	Sim
Diplopoda	<i>Pseudonannolene</i> sp.1	1	GS-12	Não	Sim
Collembola	<i>Trogolaphysa</i> sp.nov.2	3	GS-12	Sim	Sim
	<i>Pseudosinella</i> sp.nov.4	1	GS-63	Sim	Sim
Symphyla	<i>Hanseniella</i> sp.1	2	GS-12	Não	Sim
	<i>Scutigerella</i> sp.1	1	GS-12	Não	Sim

Fonte: Suppri

O inventário conduzido nas cavidades da Fazenda Lavoura registrou a presença de 8 (oito) espécies troglomórficas distribuídas por sete cavidades, que, conseqüentemente, são assinaladas no presente atributo. A relação das espécies e as cavidades onde foram registradas, estão dispostas na Tabela 6.37.

Presença de troglóxeno obrigatório (Local)

A delimitação da condição ecológica como troglóxeno é bastante difícil e demanda estudos específicos e de longa duração, o que é inviável dentro do desenho amostral frequentemente empregado pelos estudos voltados à análise de relevância.

Segundo os resultados do inventário conduzido na Fazenda Lavoura, não foram identificadas espécies, dentro do nível taxonômico obtido, que sejam enquadradas nesta condição. Esta afirmação foi apoiada sobre uma análise de *Turnover*, que indicou alta taxa de substituição das espécies entre os dois eventos de amostragem, e também à condição de superficialidade e alta conectividades das cavernas com o meio epígeo, favorecendo o fluxo de espécies entre os diferentes ambientes (epígeo e hipógeo).

O relatório resultante dos estudos de relevância conduzidos na região da Cava Norte faz a seguinte colocação: “considerando-se as observações de campo e o inventário faunístico realizado nas cavidades deste estudo, nenhuma espécie troglóxena apresentou populações com indícios de obrigatoriedade de utilização das cavidades para completar seu ciclo de vida”. Neste caso não foram apresentadas análises ou argumentos que subsidiem esta colocação, porém a condição de superficialidade e conectividades das cavidades também aplica-se a este cenário.



Presença de espécie rara (Regional)

As identificações da fauna, não troglóbia, amostrada na Fazenda Lavoura foram subsidiadas por apoio de especialistas, o mesmo não ocorreu com aquelas oriundas da Cava Norte. Contudo, os inventários não apontaram a ocorrência de espécies raras nas cavidades.

Presença de troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos (Regional)

O conjunto de cavidades inventariadas na região da Fazenda Lavoura contou com 8 espécies troglóbias, estas por sua vez não foram caracterizadas como raras, endêmicas ou relictas, segundo os especialistas consultados. As espécies estão distribuídas ao longo de 07 (sete) cavidades, e deste modo são enquadradas no presente atributo. A relação das espécies e as respectivas cavidades onde foram registradas estão dispostas na tabela a seguir.

Tabela 6.38. Relação das espécies troglóbias que não são consideradas raras, endêmicas ou relictas e as cavernas inseridas na Fazenda Lavoura onde foram registradas.

Ordem	Família	Gênero	Espécie/morfótipo	Cavidades
Pseudoscorpiones	Chtoniidae	<i>Pseudochthonius</i>	sp.1	FZL-0009 e FZL-0010
		<i>Pseudochthonius</i>	sp.2	FZL-0006
Araneae	Caponiidae	<i>Tisentnops</i>	<i>mineiro</i>	FZL-0008
	Ochyroceratidae	<i>Speocera</i>	sp.1	FZL-0008
	Tetrablemidae	<i>Matta</i>	<i>cambito</i>	FZL-0008
Spirostreptida	Pseudonannolenidae	<i>Pseudonannolene</i>	sp.1	FZL-0004
Collembola	Lepidocyrtidae	<i>Pseudosinella</i>	sp.1	FZL-0005, FZL-0008 e FZL-0010
		<i>Pseudosinella</i>	sp.4	FZL-0002, FZL-0004, FZL-0008, FZL-0009 e FZL-0010

Fonte:
 Suppri
 As cavidades da Cava Norte

te contaram com o registro de duas espécies troglóbias enquadradas sobre as particularidades deste atributo, segundo os estudos apresentados e que seguem listadas abaixo (Tabela 6.39).

Tabela 6.39. Morfótipos troglomórficos/troglóbios amostrados nas cavidades do Projeto Cava Alegria Norte

Grupo	Morfoespécie	Nº de indivíduos	Cavidade	Troglóbio
Collembola	<i>Trogolaphysa</i> sp.nov.2	3	GS-12	Sim
	<i>Pseudosinella</i> sp.nov.4	1	GS-63	Sim

Fonte: Carste (2018)

Porém, são necessárias ressalvas quanta à esta tabela, ao proceder-se a avaliação do estudo originalmente protocolado (Carste, 2018). Ao final da análise foram requisitadas mediante ofício informações complementares, e dentre estas figurava a solicitação de refinamento taxonômico, pareamento e apresentação de parecer técnico de especialista referente ao morfótipo Ochyroceratidae sp.1 (Araneae), presente em meio à fauna amostrada nas cavernas da Cava Norte.

Posteriormente foi protocolado o documento “Informações Complementares, LOC - Complexo Germano” (Carste Ciência e Meio Ambiente & Bioespeleo, 2019), em respostas às solicitações de



informações complementares. Figura neste documento, entre outras informações, o parecer sobre o morfótipo citado acima, novamente assinado por MsC. Igor Cizaukas (*Ochyroceratidae* sp.1).

É necessário reiterar que este morfótipo foi apontado como troglomórfico e não troglóbio no relatório de relevância (Carste, 2018). Segundo o referido profissional, o morfótipo foi submetido ao refinamento taxonômico, o que permitiu determinar que este pertence ao gênero *Ochyrocera* sp.1, bem como foi possível estabelecer a condição troglóbia deste morfótipo. Ainda segundo o parecer supracitado, *Ochyrocera* sp.1 não é considerada rara, pois tem distribuição registrada para distintas cavidades da região da Cava Norte e também em outras localidades do município de Mariana, assim como conta com registros superiores à um indivíduo em diferentes cavidades.

Ao final do exposto sobre o presente atributo, a relação das espécies **troglóbias que não são consideradas raras, endêmicas ou relictas**, presentes nas cavidades amostradas na região da Cava Norte e submetidas à análise de relevância, foi modificada e encontra-se disposta na tabela 6.40.

Tabela 6.40. Espécies troglóbias que não são consideradas raras, endêmicas ou relictas, e as cavidades onde houve o registro

Ordem	Família	Gênero	Morfótipo	Cavidades
Araneae	Ochyroceratidae	<i>Ochyrocera</i>	sp.1	LOC-0025
Collembola	Lepidocyrtidae	<i>Pseudosinella</i>	sp. nov. 4	GS-63
	Paronellidae	<i>Trogolaphysa</i>	sp. nov. 2	GS-12

Fonte: Suppri

iii. Atributos relacionados à sedimentação química e clástica

Diversidade de depósitos químicos (Local)

Para o documento contendo a relevância das cavidades localizadas na área denominada Cava Alegria Norte, de responsabilidade da Carste Ciência e Meio Ambiente (2018), este item foi avaliado considerando 11 tipos de espeleotemas. Entretanto, não foram mencionados quais tipos de espeleotemas foram considerados na avaliação da diversidade de espeleotemas.

Em documento elaborado pela Bioespeleo (2019) para a análise de relevância das cavidades da fazenda Lavoura, foi apontado o registro de 09 tipos de espeleotemas em cavidades alocadas em rochas ferríferas no Quadrilátero Ferrífero, sendo eles: coraloide, crosta ferruginosa (oxi-hidróxido de ferro), crosta fosfática, crosta branca, crosta de manganês, escorrimento, pingente, cortina e escorrimento com microtravertinos.

Sendo assim, para a presente análise, a equipe técnica da SUPPRI considerará a metodologia adotada nos estudos elaborados para as cavidades apresentadas para compensação espeleológica. Além da lista de espeleotemas supracitada, os 06 processos formadores de espeleotemas considerados nesta análise foram: depósitos de poças ou piscinas (estagnada); depósitos de fluxo ou gotejamento da água; depósitos formados pela água capilar; depósitos por evaporação; depósitos originados de fontes orgânicas; depósitos formados por atividade microbiológica.

Considerando 09 tipos de espeleotemas e 06 tipos de processos, os parâmetros de avaliação deste atributo foram classificados como:



- a. *Muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição*: mais de três tipos de espeleotemas e mais de três tipos de processos;
- b. *Muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição*: mais de três tipos de espeleotemas ou mais de três tipos de processos;
- c. *Poucos tipos de ou processos*: menos de três tipos de espeleotemas ou menos de três tipos de processos;
- d. *Ausência de tipos e processos*: ausência de espeleotemas

Dentre os tipos de espeleotemas, 06 foram identificados nas 28 cavidades objeto de análise de relevância. Cavidades com três ou mais tipos de espeleotemas serão consideradas com “diversidade de espeleotemas”. Para os processos, cavidades com mais de 03 tipos foram consideradas com “muitos processos”.

Ao todo, 19 cavernas (FE-39, FE-53, FZL-0001, FZL-0002, FZL-0003, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0008, FZL-0009, FZL-0010, GS-05, GS-08, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0025, LOC-0040, e LOC-0049), receberam a classificação de “muitos tipos de espeleotemas e processos de formação”. Seis cavidades, FE-29, FE-38, FE-54, FZL-0007, FZL-0011, GS-11 e LOC-0042 receberam a classificação de “muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição” e as cavidades GS-10 e GS-63, foram classificadas com poucos tipos ou processos.

Configuração dos espeleotemas (Local)

Para este atributo, apenas as cavidades FZL-0001, FZL-0008, FZL-0009, FZL-0010 e FZL-0011 pontuaram neste atributo, sendo classificadas com o atributo “notável” para a configuração de espeleotemas.

As cavidades FZL-0008, FZL-0009 e FZL-0010 apresentam espeleotemas abundantes, ocorrendo de maneira geral, por toda a cavidade e chegando a até 1,5cm, a cavidade FZL-0001 apresentou abundância de crosta ferruginosa associada à guano e a FZL-00011 apresentou abundância de crosta ferruginosa.

Sedimentação clástica ou química com valor científico (Local)

Para este atributo, apenas a cavidade FZL-0001 foi classificada como “presença com valor científico”, em decorrência da crosta fosfática identificada em seu interior, associadas à depósitos de guano.

iv. Atributos relacionados à hidrologia (Local e Regional)

Presença de água de percolação (Local)

Água de percolação foi identificada nas cavidades: FZL-0001, FZL-0002, FZL-0003, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0007, FZL-0008, FZL-0009, FZL-0010, FZL-0011, FE-29, FE-38, FE-39, FE-53, GS-63, GS-11, LOC-0013, LOC-0042 e LOC-0049.

Presença de água de condensação (Local)

Em nenhuma cavidade avaliada nas propostas de análise de relevância foi identificada água de condensação.

Presença de drenagem subterrânea (Regional)



O conceito deste atributo é definido na IN nº 02/2017 IBAMA MMA como “curso d’água, perene ou intermitente, presente na cavidade”. Drenagem subterrânea foi identificado nas cavidades FZL-0001, FZL-0007, LOC-0013, FE-39, GS-08 e GS-10. Nas cavernas FZL-0001 e FZL-0007 foram considerados com *presença intermitente*, configurado por drenagens de baixa vazão, na forma de sulcos erosivos no piso ou sobre crostas (Biospeleo, 2019). A mesma classificação foi aplicada nas cavidades GS-08 e FE-39, por estarem localizadas bem próximas ao leito de drenagem do córrego João Manoel, onde é inferida a influência desde curso d’água sobre estas cavidades em períodos de cheia no documento de caracterização de cavidades maiores que 05 metros (Anexo V dos estudos espeleológicos das cavidades localizadas no entorno da Cava Alegria Norte):

- GS-08: “pela proximidade da drenagem perene e os sedimentos encontrados na cavidade, o mesmo pode ser influenciado por eventos de cheia do rio com deposição de materiais aluviais”
- FE-39: “sedimentos alóctones corroboram a interpretação de sistema fluvial, adentrando à cavidade”

Já nas cavidades LOC-0013 e GS-10, este atributo foi considerado como perene por estarem localizadas na calha do Córrego João Manoel, fato constatado tanto em vistoria realizada pela SUPPRI, quanto nos documentos contidos nos autos do processo.

Faz-se destaque que no documento com a proposta de análise de relevância para as cavidades LOC-0013 e GS-10, este atributo em análise não foi pontuado presente nestas cavidades, por ser considerado que não há “drenagem subterrânea, pois não há penetração total do curso d’água nestes ambientes, não constituindo um sumidouro”. Entretanto, na referida instrução normativa, a definição do atributo não tipifica o curso d’água associando-o ou não à sumidouros ou surgências. A existência de curso d’água “perene ou intermitente, presente na cavidade” já bastaria para classificação como presente deste atributo.

Presença de lago (Regional)

As poças intermitentes identificadas nas cavidades FZL-0001 e FZL-0003, por constituírem corpos d’água, foram pontuados como *lagos intermitentes*. Nas demais cavidades avaliadas não foram identificados lagos ou poças, perenes ou intermitentes, em seu interior.

v. Atributos relacionados à espeleometria (Local e Regional)

Este atributo é avaliado quanto à projeção horizontal, desnível, área e volume para as cavidades na amostra local e regional, recebendo os parâmetros alto, para valores espeleométricos acima do percentil 50, médio entre os percentis 20 e 50 e baixo para valores abaixo do percentil 20. A Tabela 6.41 apresenta os valores dos percentis, utilizados na avaliação dos atributos espeleométricos para as cavidades localizadas tanto na área da LOC e entorno de 250 metros, quanto na Fazenda Lavoura.

Tabela 6.41. Valores dos parâmetros para a avaliação da espeleometria

Parâmetros		Projeção Horizontal (m)		Desnível (m)		Área (m²)		Volume (m³)							
Rochas ferríferas	Amostra Regional	Alta - maior que		12,02		1,99		30,20		31,00					
		Média- entre		7,10	e	12,02	0,85	e	1,99	14,90	e	30,20	11,90	e	31,00
		Baixa - menor		7,10		0,85		14,90		11,90					



		que								
Amostra Local	Alta - maior que		12,30		2,00		32,00		32,00	
	Média- entre	7,26	e	12,30	0,90	e	2,00	15,56	e	32,00
	Baixa - menor que	7,26		0,90		15,56		14,91		

Fonte: Suppri

A classificação das cavidades quanto aos valores espeleométricos é apresentada na 6.42, para Projeção Horizontal e Desnível e na **Erro! Fonte de referência não encontrada..43** para a área e volume.

Tabela 6.42. Classificação das cavidades quanto ao atributo espeleométria para a Projeção Horizontal e Desnível

Parâmetros		Projeção Horizontal (m)	Desnível (m)
Rochas ferríferas	Amostra Regional	Alta	FZL-0001, FZL-0003, FZL-0008, FZL-0009, FZL-0010, LOC-0049, GS-12 e GS-63
		Média	FE-39, FE-53, FE-54, FZL-0002, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0007, GS-08, GS-10, GS-11, GS-13 e LOC-0025
		Baixa	FE-29, FE-38, FZL-0006, FZL-0011, GS-05, LOC-0013, LOC-0040 e LOC-0042
	Amostra Local	Alta	FZL-0001, FZL-0003, FZL-0008, FZL-0009, GS-12, GS-63, LOC-0049
		Média	FE-39, FE-53, FE-54, FZL-0002, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0007, FZL-0010, GS-08, GS-10, GS-11, GS-13, LOC-0025
		Baixa	FE-29, FE-38, FZL-0006, FZL-0011, GS-05, LOC-0013, LOC-0040, LOC-0042

Fonte: Suppri

Tabela 6.43. Classificação das cavidades quanto ao atributo espeleométria para a Projeção Horizontal e Desnível

Parâmetros		Área (m²)	Volume (m³)
Rochas ferríferas	Amostra Regional	Alta	FZL-0001, FZL-0003, FZL-0008, FZL-0009, GS-12, GS-63, LOC-0025, LOC-0049
		Média	FE-38, FZL-0002, FZL-0007, FZL-0010, GS-08, GS-10, GS-11, GS-13
		Baixa	FE-29, FE-39, FE-53, FE-54, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0011, GS-05, LOC-0013, LOC-0040, LOC-0042
	Amostra Local	Alta	FZL-0001, FZL-0003, FZL-0008, FZL-0009, GS-12, GS-63, LOC-0025, LOC-0049
		Média	FE-38, FZL-0002, FZL-0007, FZL-



			0010, GS-08, GS-10, GS-11 GS-13	GS-08, LOC-0049
		<i>Baixa</i>	FE-29, FE-39, FE-53, FE-54, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0011, GS-05, LOC-0013, LOC-0040, LOC-0042	FE-29, FE-39, FE-54, FZL-0004, FZL-0005, FZL-0006, FZL-0007, FZL-0011, GS-05, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0025, LOC-0040, LOC-0042

Fonte: Suppri

vi. Atributos relacionados a interesse científico

Localidade tipo (Local)

O estudo referente às cavidades da Fazenda Lavoura apresentou a relação das espécies troglóbias e não troglóbias descritas para o Quadrilátero Ferrífero. Isso posto, nenhuma das descrições cita as cavernas da Fazenda Lavoura como localidade do material tipo.

Os estudos, referentes à Cava Norte, apontam que não há menção das cavidades como localidade tipo, e como argumentação pondera que as amostragens realizadas são as únicas conhecidas para a área. Por meio das referências apuradas, é possível concluir que as cavidades da Cava Norte não são apontadas como localidade de material tipo utilizado para a descrição formal de espécies.

As cavidades da Fazenda Lavoura e da Cava Norte não são consideradas dentro do presente atributo.

Presença de registros paleontológicos (Local)

Não foram identificados registros relacionados à paleontologia nas cavidades estudadas neste parecer. A avaliação pelas consultorias responsáveis pelos estudos foi feita a partir de observações ao longo do piso das cavidades, bem como consulta a bibliografias referentes ao tema, que apontam para o baixo potencial paleontológico das cavidades em ferro no Quadrilátero Ferrífero.

Presença de estrutura geológica de interesse científico (Local)

Estruturas geológicas de interesse científico foram identificadas nas cavidades GS-05 e LOC-0049, FZL-0001, FZL-0004 e FZL-0009.

As cavidades GS-05 e LOC-0049 apresentam contato litológico entre a canga e a formação ferrífera, resultando em importante interpretação quanto à espeleogênese das cavidades identificadas no enfoque local (Carste, 2018). Já as cavidades FZL-0001 e FZL-0004 possuem sulcos e marmitas de dimensões reduzidas ocorrendo em coberturas de crosta ferruginosa. Estes sulcos “são interpretados como resultado de processos de corrosão em cavernas ferríferas com expressivos depósitos de guano, que evoluem para formas raras como caneluras” (Biospeleo, 2019). Os pacotes de canga com clastos dispostos verticalmente, evidenciam deposição deste material em antiga superfície irregular sobre o itabirito, podendo ser relacionado ao início da carstificação do itabirito.

vii. Atributos relacionados aos geossistemas

Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico (Local)



Apenas as cavidades FE-39, GS-08, GS-10, GS-11 e LOC-0013, por apresentarem relação com o córrego João Manoel, foram consideradas com “alta influência sobre o sistema cárstico”.

Presença de inter-relação da cavidade com alguma de máxima relevância (Local)

Não há cavidades pontuadas para este atributo. Contudo, cabe pontuar que as cavidades, FZL-0001, FZL-0002, FZL-0004 e FZL-0005, serão, posteriormente à aprovação da compensação espeleológica, consideradas de máxima relevância, e possuem uma única área de influência em comum.

viii. Atributos histórico-culturais e socioeconômicos

Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade (Local)

As cavidades estudadas neste item não apresentam qualquer tipo de reconhecimento do valor estético/cênico.

Visitação pública na cavidade (Local)

Não foram identificadas visitas públicas nas cavidades com proposta de análise de relevância.

ix. Conclusão sobre a relevância de cavidades

Diante do cenário de avaliação do estudo de relevância apresentado, no que se refere à cavidades são classificadas com grau máximo de relevância, tem-se que:

- **Cavidades GS-0033, GS-0044, LOC-0140, LOC-0141 e LOC-0142** - estas cavidades apresentam presença do atributo classificatório de Máxima Relevância “destaca relevância histórico-cultural ou religiosa”; e
- **Cavidade GS-12** - para esta cavidade não foi possível, diante das informações protocoladas até o momento, descartar a ausência do atributo classificatório de máxima relevância “habitat de troglóbio raro” dado à presença restrita à esta cavidade do morfótipo *Pseudonannolene* sp.1. Neste sentido, será condicionante deste parecer o esclarecimento deste atributo para que seja possível definir categoricamente a relevância desta cavidade.
- **Cavidades C1, C2, C3 e C4** - foram classificadas com grau de relevância alto por meio de parecer único nº 129/2014 (SIAM 0839911/2015) aprovada pela 90ª Reunião Ordinária da URC Rio das Velhas, no dia 27/10/2015.

Já no que se refere às cavidades são classificadas com graus baixo, médio e alto de relevância, tem-se o exposto na Tabela a seguir.

Tabela 6.44. Classificação das cavidades com graus baixo, médio e alto de relevância

Caverna	Enfoque Local		Enfoque Regional		Classificação da relevância pela SUPPRI
	Número de grupos considerados minimamente significativos	Importância	Número de grupos considerados minimamente significativos	Importância	
FE-29	2	Significativa	1	Significativa	MÉDIA
FE-38	2	Significativa	2	Acentuada	ALTA



FE-39	4	Acentuada	3	Acentuada	ALTA
FE-53	3	Significativa	2	Acentuada	ALTA
FE-54	1	Significativa	2	Acentuada	ALTA
GS-05	3	Significativa	1	Significativa	MÉDIA
GS-08	3	Significativa	3	Acentuada	ALTA
GS-10	2	Significativa	3	Acentuada	ALTA
GS-11	4	Acentuada	2	Acentuada	ALTA
GS-12	3	Significativa	3	Acentuada	Sem definição
GS-13	2	Significativa	2	Acentuada	ALTA
GS-63	3	Significativa	3	Acentuada	ALTA
LOC-0013	3	Significativa	2	Acentuada	ALTA
LOC-0025	3	Significativa	3	Acentuada	ALTA
LOC-0040	1	Significativa	1	Significativa	MÉDIA
LOC-0042	1	Significativa	2	Acentuada	ALTA
LOC-0049	5	Acentuada	2	Acentuada	ALTA
FZL-0001	6	Acentuada	3	Acentuada	ALTA
FZL-0002	4	Acentuada	3	Acentuada	ALTA
FZL-0003	4	Acentuada	3	Acentuada	ALTA
FZL-0004	5	Acentuada	3	Acentuada	ALTA
FZL-0005	4	Acentuada	3	Acentuada	ALTA
FZL-0006	3	Significativa	3	Acentuada	ALTA
FZL-0007	4	Acentuada	2	Acentuada	ALTA
FZL-0008	4	Acentuada	3	Acentuada	ALTA
FZL-0009	5	Acentuada	3	Acentuada	ALTA
FZL-0010	4	Acentuada	2	Acentuada	ALTA
FZL-0011	4	Acentuada	1	Significativa	ALTA

Fonte: Suppri

A amostra final de cavidades da LOC e entorno de 250 metros é de 390 cavidades. Destas, 116 cavidades foram alvo de avaliação de grau de relevância neste PU e em PUs anteriores. Outras 274 cavidades não tiveram os estudos de relevância concluídos/avaliados até o presente momento, conforme listagem apresentada na Tabela 6.45 a seguir. Conseqüentemente, e considerando a IS nº 08/2017 SISEMA/SEMAD em sua premissa 1, “até que sejam apresentados todos os estudos e análises espeleológicas pertinentes, toda cavidade natural subterrânea existente no território de Minas Gerais será considerada, preliminarmente, como de grau de relevância máximo”, tem-se que, tais cavidades serão consideradas, por premissa, com grau máximo de relevância, estando vetados impactos negativos irreversíveis, tanto no interior das cavidades quanto em suas áreas de influência.

Tabela 6.45. Cavidades sem avaliação de relevância neste PU ou em PUs anteriores

Cavidade	X	Y	PH	Desnível	Área	Volume
BG-01	658108	7764105	34,8	6	102,2	199
BG-03	657977	7763720	7	2,1	23,6	27
BG-04	657981	7763760	7,7	2	31,7	47



BG-05	657902	7763801	16,2	5,9	45,2	68
CA-08	660782	7763456	3,4	1,7	5,7	8
CAVERNA-07	657386	7763842	9,9	2,4	16,4	17
CAVERNA-08	657392	7763838	10,4	2,4	14,5	15
CAVERNA-09	657573	7764071	16,3	2,1	44	34
CAVERNA-10	657551	7764022	4,9	2	5,3	4
FE-08	655825	7767415	4,4	1,1	5,5	4
FE-09	655843	7767410	6,4	1,6	9,1	5
FE-11	655781	7767442	4,4	0,9	14,8	10
FE-14	655732	7767469	2,9	0,8	6,5	2
FE-32	655220	7767236	10,3	3,6	21,7	17
FE-40	654976	7768974	3,7	3,4	6,7	4
FE-58	654578	7769335	4,8	2,2	11,5	8
GER-0035	654724	7765632	7,8	1,1	11,3	11
GER-0109A	655325	7767261	4,9	3	13,1	14
GER-0109B	655325	7767261	4,9	1,5	6,4	4
GER-0110	655323	7767249	17,6	6	43,5	42
GER-0111	655375	7767381	6,3	6	20	28
GER-0112	655390	7767374	5,5	1,8	13,1	12
GS-07	654981	7769000	-	-	-	-
GS-09	654956	7768997	4,2	2,8	4,6	4
GS-14	655118	7768522	4,9	2,7	12,3	9
GS-16	655354	7767277	4,1	3,1	13,1	14
GS-20	655363	7767361	10,1	4,8	37,1	53
GS-23	655780	7766965	8,8	1,9	16,5	32
GS-24	655776	7766952	8,5	1	15,5	24
GS-25	655774	7766935	9,8	8	16	26
GS-26	655768	7766937	17	1,5	85,9	167
GS-27	655769	7766924	8,9	1,2	8	5
GS-28	656722	7765036	23,2	1,5	53,4	55
GS-29	656710	7765028	12,2	0	16,8	18
GS-30	656702	7765022	10,6	1,9	15,6	10
GS-31	656684	7765009	19,5	0,9	42,3	41
GS-32	656683	7765011	7,7	1,2	15,3	40
GS-35	657101	7764644	51,6	1,4	111,9	116
GS-36	657434	7763759	19	0,8	39,7	24
GS-38	659900	7762841	16,4	6,4	48,3	44
GS-42	659573	7762338	8,5	2,3	13,4	6
GS-43	659637	7762067	4,1	2,1	13,9	12
GS-45	660205	7762028	18	7,2	31,7	104
GS-46	660143	7762014	15,3	4,6	85,6	173



GS-46B	660129	7761989	8,8	4,3	17,8	19
GS-47	660029	7761947	9,7	3,1	16,8	8
GS-48	659914	7761942	16,3	5,3	35,6	37
GS-49	660523	7761936	8,5	2,8	24,4	20
GS-50	659942	7761929	17,2	8,9	49,7	36
GS-64	655684	7767416	8,3	2,5	12,5	8
GS-65	655680	7767403	7,9	1,5	10,4	61
GS-66	655714	7767408	14,7	2,3	54,5	172
LOC-0002	660007	7761687	10	3,9	26,3	13
LOC-0003	660001	7761700	13,3	4,5	35,3	20
LOC-0004	659732	7761848	2,8	3,8	5,8	7
LOC-0005	659905	7761568	3	3,2	6,6	5
LOC-0006	659908	7761565	3,9	2,5	4,9	4
LOC-0007	659919	7761571	4,4	1,5	7,2	7
LOC-0008	659942	7761610	17	5,9	21,1	15
LOC-0010	659956	7761616	23,3	4,6	43,6	52
LOC-0015	655060	7768509	3,8	2,2	7,6	3
LOC-0016	660196	7762207	3,6	3,5	7,2	5
LOC-0031	655137	7770526	3,9	2,8	7,5	5
LOC-0033	654850	7769085	4,5	2,9	8,6	7
LOC-0045	660123	7761689	2,9	2,5	6,4	5
LOC-0053	665255	7760263	1,9	0,5	2,4	1
LOC-0054	665456	7759317	3,1	1,2	3,7	1
LOC-0055	665465	7759323	4,5	1,3	12	5
LOC-0056	665450	7759313	8,1	0,9	17,2	9
LOC-0058	665518	7759522	4	2	15,4	33
LOC-0059	665480	7758853	2,8	0,6	4,2	2
LOC-0060	666080	7756701	6,7	2,2	10,1	9
LOC-0061	666056	7756698	4,6	1,1	6,8	6
LOC-0062	666075	7756674	19,4	4,9	28	23
LOC-0063	665897	7755821	14	3,5	31,7	48
LOC-0064	665857	7758058	3,4	0,5	4,9	3
LOC-0065	665447	7758098	3,7	0,8	4,2	2
LOC-0066	669373	7745553	5,1	2,9	9,4	7
LOC-0067	669399	7745536	2,5	2	5,3	3
LOC-0068	669456	7745525	16,8	1,4	39	33
LOC-0069	669469	7745553	3,4	1,8	3,8	3
LOC-0071	669468	7745695	4,9	1,2	14,5	13
LOC-0074	669905	7743826	6,6	2,6	12,6	10
LOC-0075	669914	7743833	9,9	5,3	33,4	52
LOC-0076	669911	7743850	26,3	9,6	101,6	219



LOC-0077	669888	7743831	20,2	4,4	47,8	61
LOC-0080	669977	7743867	8,2	0,9	16,7	12
LOC-0082	669989	7743872	6,2	1,4	14,9	18
LOC-0083	669988	7743859	3,7	2,3	5,9	4
LOC-0084	669964	7743855	13,1	3,5	30	24
LOC-0085	667680	7749954	2,7	0,6	3,1	2
LOC-0086	667387	7750945	35,7	6,9	67,9	74
LOC-0087	667810	7750427	2,2	1	3,2	2
LOC-0088	667391	7750936	13,1	2	20,9	12
LOC-0089	667629	7750130	3,6	1,1	4,4	3
LOC-0090	667479	7750170	15,4	2,5	35,2	29
LOC-0091	666035	7754395	4,5	1	5,2	5
LOC-0092	666028	7754393	3,5	1,2	6,1	4
LOC-0117	660473	7762056	7,3	3,9	21,7	14
LOC-0118	660114	7762257	4	2,2	12,5	9
LOC-0120	660123	7761685	7,4	3,1	21	18
LOC-0121	660117	7762226	5,1	3,4	13,2	13
LOC-0122	659944	7762024	4,7	2,3	14,3	26
LOC-0125	659955	7762042	4,5	2,8	8,7	7
LOC-0126	660101	7762105	11,7	2,3	31,5	41
LOC-0127	660119	7762094	27	7,7	74,2	65
LOC-0128	659835	7762520	9,5	3,3	18,4	17
LOC-0129	659987	7762631	12	2,3	19,3	11
LOC-0130	659717	7762465	4,4	2,4	12,7	5
LOC-0131	659728	7762636	4,9	1,3	24,4	12
LOC-0134	660194	7762208	29,1	5,8	64,1	79
LOC-0135	660206	7762165	10,9	3,9	23,6	19
LOC-0137	659911	7761945	5,8	3,4	25,2	36
LOC-0138	659928	7761963	7,8	4,2	28,7	36
LOC-0139	660492	7761926	3,6	4	16,3	20
LOC-0143	660146	7762043	14	4,7	21,3	17
LOC-0145	659589	7762901	11,5	2,8	19,7	17
LOC-0146	659686	7762906	7,9	5	13,9	33
LOC-0147	659254	7763047	20	6,7	34,9	33
LOC-0149	659236	7763350	19,2	4,8	48,2	51
LOC-0150	659240	7763218	14,7	3,1	10,7	5
LOC-0151	660520	7761931	7,3	4,2	11,3	13
LOC-0152	659673	7762805	5,6	1,8	9	5
LOC-0153	659624	7763018	4,4	3,4	11,2	12
LOC-0155	659567	7762973	4,8	2,3	11,1	5
LOC-0156	659340	7763232	5,4	5,9	11,5	8



LOC-0157	659220	7763320	8,5	2,1	13,6	16
LOC-0158	659349	7763221	24,1	7,2	49,1	41
LOC-0159	659443	7763030	4,1	1,2	3	2
LOC-0160	659315	7763351	7,7	3,5	14,9	9
LOC-0161	659338	7763326	15,8	5,4	47,8	33
LOC-0162	659296	7763291	7,8	4	7,7	7
LOC-0163	659329	7763349	4,1	1,8	5,6	2
LOC-0165	659326	7763365	27,4	9,5	49,1	39
LOC-0166	659334	7763180	36,4	14,8	133,1	166
LOC-0167	659335	7763300	9,8	4	15,7	8
LOC-0168	659400	7763303	3,3	2,3	3,8	3
LOC-0169	659395	7763308	4	2,7	3,9	2
LOC-0170	659358	7763368	5,5	1,5	8,6	7
LOC-0172	658061	7763383	4,3	2,2	7,7	6
LOC-0173	658059	7763394	4,8	1,3	7,5	3
LOC-0177	658046	7763461	7,2	1,9	11,3	6
LOC-0178	659444	7763035	10,5	2,5	10,8	7
LOC-0179	657307	7763789	4,2	1,4	8,9	9
LOC-0180	657314	7763791	6	1,7	9,2	12
LOC-0181	657830	7763635	8,7	4,7	27	29
LOC-0182	657828	7763630	6,9	0,8	13,4	12
LOC-0183	657789	7763759	5,3	2	15,6	14
LOC-0185	657856	7763641	17,2	3,3	52,2	48
LOC-0186	657828	7763735	6,4	1,2	9,3	6
LOC-0187	658025	7764141	4,9	3,3	16,4	18
LOC-0188	658070	7764141	4,8	1,9	15,4	17
LOC-0189	658164	7764221	4,2	1,5	9,1	5
LOC-0190	658155	7764244	5,4	2,3	10,5	5
LOC-0191	658155	7764251	10,6	3,4	16,4	13
LOC-0192	658106	7764117	11,2	2,9	27,6	28
LOC-0193	658090	7764145	14,5	5,4	28,3	59
LOC-0194	659993	7761913	4,3	4,1	5,7	3
LOC-0196	658128	7764265	3,9	2,4	7,2	6
LOC-0197	660511	7761926	3,2	2	5,2	3
LOC-0201	657913	7763751	4,2	1,5	8,2	4
LOC-0202	657655	7763388	11,4	2,3	16,8	14
LOC-0203	660012	7761908	4	4	14,7	18
LOC-0204	660044	7761910	6,7	4,2	21,2	26
LOC-0205	660174	7762033	9,9	3,2	21,8	15
LOC-0206	660310	7762090	4,6	1,3	9,6	4
LOC-0207	660176	7762050	16,2	6,2	44,1	38



LOC-0208	660131	7761678	5,3	0,6	4,6	7
LOC-0209	660130	7761953	14	7,4	70,1	200
LOC-0210	660488	7762066	18,1	13,9	78,4	92
LOC-0212	660484	7761922	12,5	3,8	75,8	59
LOC-0213	660463	7761894	7	2,8	35	18
LOC-0214	660520	7761931	13,5	4,2	31,2	30
LOC-0215	660551	7762028	6,3	5,8	24	49
LOC-0216	660538	7762043	4,4	6,1	18,3	27
LOC-0217	660121	7763479	6,4	2	8,5	8
LOC-0218	660696	7761969	3,7	1,5	7	3
LOC-0219	658817	7763252	8,4	1,4	20	9
LOC-0220	660814	7763098	4,9	1,3	9,4	5
LOC-0221	660149	7761669	19,9	6,7	57,9	78
LOC-0222	660323	7761602	4,4	1,6	5,6	3
LOC-0223	660152	7761657	5,7	0,9	9,1	10
LOC-0225	660342	7761583	13,2	3	19	15
LOC-0226	660093	7761651	10,4	2,6	24,9	11
LOC-0227	660091	7761662	10,1	3,8	21,9	28
LOC-0228	660108	7761687	7	2,3	22,7	21
LOC-0229	660327	7761759	6,3	1,3	11,2	6
LOC-0230	660320	7761749	5,7	1,5	14	10
LOC-0231	660216	7761622	8	1,8	18,8	18
LOC-0232	660224	7761649	16,7	2,8	25	21
LOC-0234	660287	7761524	4,1	3,3	9,1	7
LOC-0236	661979	7763681	8,3	0,6	10	7
LOC-0238	661987	7763696	4,3	0,9	8,2	5
LOC-0239	660457	7761687	4,8	3	11,9	7
LOC-0240	660489	7761576	13,6	4,4	18,7	21
LOC-0241	660494	7761574	7,3	1,7	11,1	11
LOC-0242	660433	7761569	7,2	3,4	6,9	9
LOC-0246	660431	7761569	3,9	1,8	5,2	3
LOC-0247	659627	7762869	5,6	1,8	12,4	8
LOC-0249	660418	7761568	4,7	0,7	6,7	2
LOC-0250	660457	7761565	9,7	3,8	21,2	38
LOC-0251	660468	7761569	5,3	3,2	10,6	17
LOC-0252	660424	7761578	4,2	3,9	9,5	5
LOC-0253	660476	7761575	4,2	2	12,3	6
LOC-0255	660537	7761609	7	4,3	29,1	34
LOC-0257	660531	7761636	3,6	2,2	8,4	10
LOC-0258	660576	7761571	4,9	1,8	10,2	7
LOC-0260	660543	7761642	1,9	4	13,4	26



LOC-0261	660619	7761528	18,1	3,2	73,5	87
LOC-0263	660611	7761533	6,4	3,2	8,5	10
LOC-0265	660605	7761528	6,7	2,3	20,8	15
LOC-0266	660578	7761606	4,3	7,3	18,7	8
LOC-0268	660574	7761610	10,5	3,4	20,8	14
LOC-0269	660595	7761535	4,6	1,6	8,8	7
LOC-0273	660595	7761642	3,6	4	4,8	3
LOC-0274	660753	7761823	4,5	0,7	4,4	3
LOC-0275	660745	7761848	4,3	1,1	3,7	2
LOC-0278	660146	7762106	4,3	4,5	23,4	37
LOC-0279	660332	7761592	6,3	2	8,2	6
LOC-0280	660360	7761579	6,7	4,7	29,9	77
LOC-0281	660296	7761501	3,8	1,6	9,2	5
LOC-0282	655359	7767314	4,3	1,2	14,3	20
LOC-0283	660360	7761579	7,4	0,2	7,1	6
LOC-0285	660592	7761602	9,3	2,8	24,7	9
LOC-0287	657573	7764071	16	3,4	29,7	22
LOC-0288	659611	7762911	4,7	1	6,8	4
LOC-0289	659621	7762903	6,6	1,7	8,1	5
LOC-0290	659641	7762897	8,9	2,3	20,3	11
LOC-0291	657902	7763801	26	6,5	58,2	76
LOC-0293	657864	7763759	7,7	2,7	7,8	9
LOC-0294	657866	7763759	25,4	5	70,4	45
LOC-0295	657902	7763801	6,6	0,8	8,6	6
LOC-0297	660139	7761655	5,7	0,9	5,5	2
LOC-0299	660480	7762046	8,5	2,8	16	10
LOC-0300	660482	7762050	6,7	2,7	10,6	6
LOC-0301	660599	7761953	9	4	19,5	8
LOC-0303	655343	7767269	4,6	1,6	12,2	10
LOC-0304	655276	7767250	2,9	1,4	4,7	4
LOC-0305	655771	7767442	4,5	1	3,6	2
LOC-0306	655696	7767381	7,1	1,4	17,3	15
LOC-0307	655681	7767415	3,9	2,7	5,3	5
LOC-0308	660204	7761537	3	2,2	4,9	4
LOC-0309	660171	7761527	12,6	4,2	60,4	64
LOC-0310	660171	7761527	10,1	3,7	27,9	19
LOC-0311	660335	7763229	2,5	0,7	3,5	3
SM-020A	660679	7761432	4,9	0,5	8,5	5
SM-020B	660679	7761432	2,3	2,9	2,6	2
SM-047	660637	7761508	29,7	7,5	109,5	140
SM-048	660997	7761619	13,5	4,2	19,2	26



SM-049	660699	7761622	5,1	0,5	8	5
SM-052	660605	7762035	26,1	4,7	28,9	21
SM-055	660575	7761983	5,6	1,5	9	4
SM-056	660585	7762014	5,8	7	23,5	121
SM-057	660537	7762013	8,5	5,5	31	50
SM-058	660585	7762034	10	1,9	13,4	15
SM-059	660579	7762050	3,8	2,1	6,6	3
SM-062	660569	7762055	2,8	5,4	14,3	8
SM-063	660527	7762053	9,7	2,7	29,2	30
SM-064	660550	7762032	8,3	0,6	7,8	44
SM-065	660550	7762037	33	8,3	62,1	423
SM-067	660726	7762068	67	10,1	173,5	199
SM-068	660744	7762065	6,6	2	16,4	11
SM-069	660775	7762064	7,6	3,1	15,4	17
SM-070	660790	7762065	6,7	1,6	12,1	4
SM-121	660274	7763234	5,6	1,7	16,1	10
SM-124	660303	7763324	9,4	2,9	13	9
SM-125A	660316	7763295	10,3	5	23,5	19
SM-126	660317	7763287	4,5	3,1	5,4	2
SM-135	660598	7762036	17,1	1,7	21,8	15
SM-136	660543	7762067	8,8	8,8	83,2	181
SM-137	660522	7762058	11,5	2,3	43,8	67
SM-141	663923	7761727	4,5	0,9	4,3	2
SUPRI-0001	655767	7766943	7,9	2,2	10,8	7

Fonte: Suppri

7. Utilização e Intervenção em Recursos Hídricos

A Samarco Mineração SA – Complexo de Germano localiza-se na Bacia Hidrográfica Estadual do Rio Piracicaba que pertence UPGRH D02 e na Bacia Hidrográfica Estadual do Rio Piranga pertencente a UPGRH D01. Ambas, UPGRH DO01 e DO02 pertencem a Bacia Hidrográfica Federal do Rio Doce.

Conforme contextualizado neste parecer, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão e a Samarco teve todas as licenças suspensas pelo órgão ambiental. Ademais, o empreendimento formalizou este processo de licenciamento juntamente com os processos de outorga citados abaixo, visando a retomada da operação:

Figura 7.1 Intervenções hídricas da Unidade de Germano vinculadas a LOC.



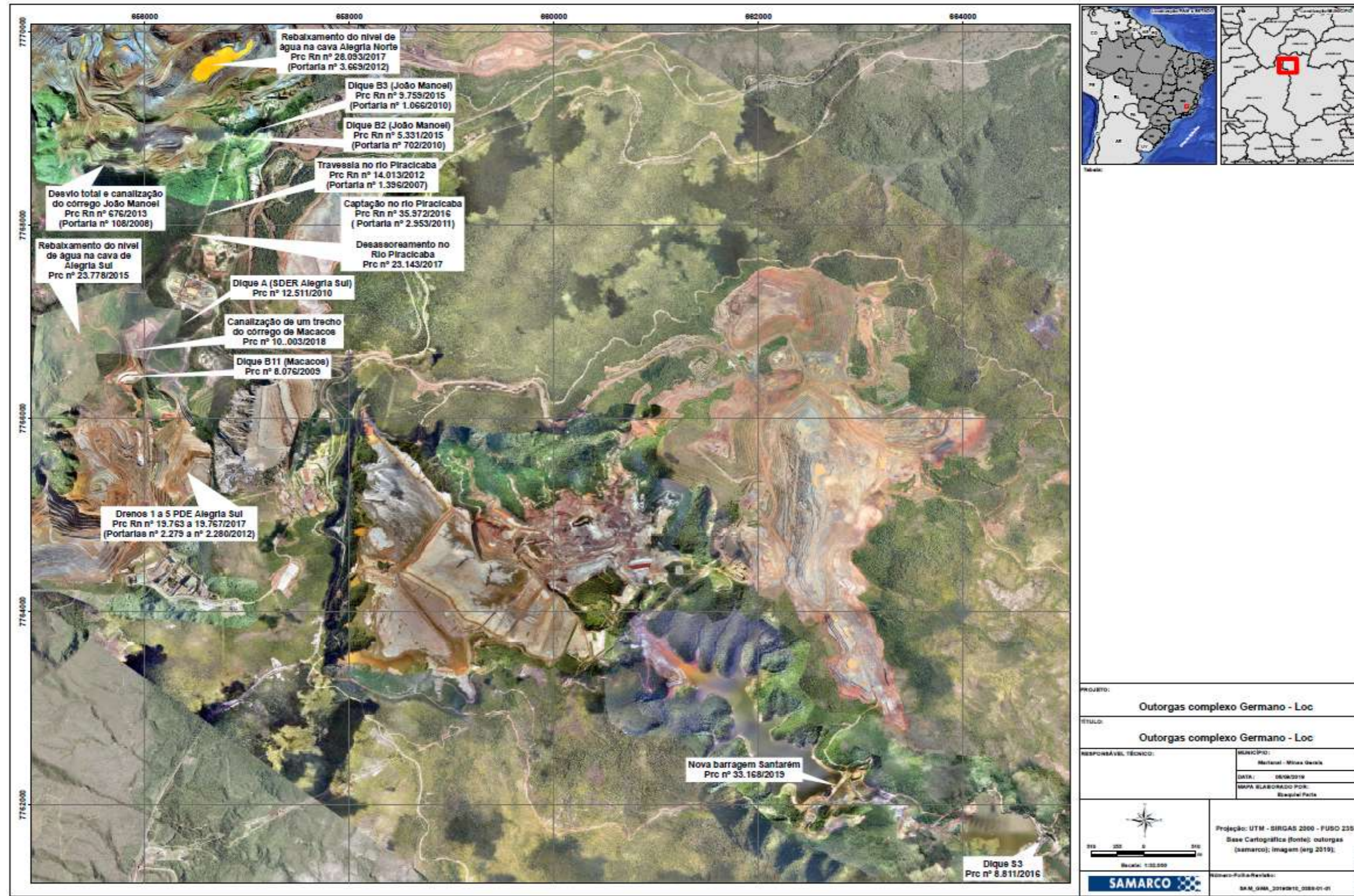
OUTORGAS VINCULADAS A LOC (PA COPAM Nº 0015/1984/107/2017):

Identificação da intervenção	Processo / Portaria	Tipo de intervenção
Nova barragem Santarém	Prc nº 33.168/2019	captação em barramento de regularização
Captação no rio Piracicaba	Prc Rn nº 35.972/2016 (Portaria nº 2.953/2011)	captação em barramento sem regularização
Rebaixamento do nível de água na cava de Alegria Sul	Prc nº 23.778/2015	bateria de poços iniciar com 2 poços (P20S, P21S)
Rebaixamento do nível de água na cava Alegria Norte	Prc Rn nº 28.093/2017 (Portaria nº 3.669/2012)	bateria de poços iniciar com 4 poços (P17N, P18N, P19N e P24N)
Dique S3	Prc nº 8.811/2016	barramento sem captação
Dique A (SDER Alegria Sul)	Prc nº 12.511/2010	barramento sem captação
Canalização de um trecho do córrego de Macacos	Prc nº 10..003/2018	canalização
Dique B11 (Macacos)	Prc nº 8.076/2009	barramento sem captação
Dique B2 (João Manoel)	Prc Rn nº 5.331/2015 (Portaria nº 702/2010)	barramento sem captação
Dique B3 (João Manoel)	Prc Rn nº 9.759/2015 (Portaria nº 1.066/2010)	barramento sem captação
Desassoreamento no Rio Piracicaba	Prc nº 23.143/2017	desassoreamento
Desvio total e canalização do córrego João Manoel	Prc Rn nº 676/2013 (Portaria nº 108/2008)	canalização - extensão de 2,640m
Travessia no rio Piracicaba	Prc Rn nº 14.013/2012 (Portaria nº 1.396/2007)	travessia para a correia transportadora
Drenos 1 a 5 PDE Alegria Sul	Prc Rn nº 19.763 a 19.767/2017 (Portarias nº 2.279 a nº 2.280/2012)	canalização - dreno de pilha

- Fonte: Informações complementares Samarco 2019
- Errata: Onde lê Prc nº 12.511/2010, é na verdade Prc nº 12.512/2010



Figura 7.2 Mapa com as localizações das intervenções hídricas outorgáveis vinculadas a LOC



Fonte: Suppri 2019



Mediante o supramencionado, segue o Balanço Hídrico da Unidade de Germano com base nas demandas identificadas para os Momentos 1, 2 e 3 das atividades minerárias da Unidade de Germano supridas pelas outorgas de usos consuntivos.

7.1. Balanço Hídrico Global

O Balanço Hídrico Global do Complexo Germano foi dividido em duas fases denominadas “Pré-operação” e “Retomada das Operações”, nas quais foram apresentadas as demandas hídricas do empreendimento no Balanço Hídrico pormenorizado na figura 02. Essas demandas serão atendidas pelas outorgas da nova Barragem Santarém, Rebaixamento do nível de água da Alegria Sul, Rebaixamento do nível de Alegria Norte e a captação no rio Piracicaba, listados abaixo.

A Fase da Pré-operação consiste na manutenção das estruturas e instalações e na implantação das obras de construção do Dique Eixo I, Filtragem Sul e outras. A fase de Retomada das Operações será iniciada após a obtenção da Licença de Operação Corretiva, e é constituída por três momentos diferentes.

Esses momentos estão relacionados à operação dos três concentradores, que voltarão a operar progressivamente:

- 1º Momento (2020 até 2025): operação do Concentrador 3;
- 2º Momento (2026 até 2030): operação do Concentrador 3 em conjunto com o Concentrador 2;
- 3º Momento (a partir de 2030): operação conjunta dos Concentradores 3, 2 e 1.

A partir dessas informações, o empreendedor elaborou e apresentou o Balanço Hídrico Global do Complexo Germano pormenorizado. De forma sucinta, na figura abaixo são apresentados das demandas de água para os consumos diários, mensais e anual para cada momento para tais finalidades: consumo humano, aspersão de vias, tratamento de minério, limpeza e outros.

Figura 7.3 Demanda hídrica total do empreendimento para os Momentos 1, 2 e 3.

Momentos de operações	Vazão total m ³ /h	Regime de trabalho h/dia	Vazão m ³ /dia	Vazão m ³ /mês (30 dias)	Vazão m ³ /ano
Momento 1	2.148	24	51.552	1.546.560	18.816.480
Momento 2	3.854	24	92.496	2.774.880	33.761.040
Momento 3	5.287	24	126.888	3.806.640	46.314.120

Fonte: Informações complementares Samarco 2019



Figura 7.4 Relação dos Processos de outorga de usos consuntivos vinculados à LOC.

RELAÇÃO DE PROCESSOS DE OUTORGA DE USO CONSUNTIVO VINCULADO A LOC							
nº	Identificação da intervenção	Processo	Portaria	Processo de Renovação	Tipo de intervenção	Vazão	Finalidade
1	Nova barragem Santarém	Prc nº 33.168/2019	-	-	Captação em barramento de regularização	Q = 800m ³ /h (222,22L/s) - 24h/dia - 12 meses/ano	Consumo industrial
2	Captação Superficial Piracicaba	Prc nº 13.289/2010	Portaria nº 2953/2011	Prc Rn nº 35972/2016	Captação em barramento sem regularização	Q = 183,6m ³ /h (51L/s) - 24h/dia- 12 meses/ano	Consumo industrial
3	Rebaixamento de Mina Alegria Sul	Prc nº 23778/2015	-	-	Bateria de poços	Q= 2.300 m ³ /h - 24h/dia - 12 meses/ano	Rebaixamento do NE/NA e reuso
4	Rebaixamento de Mina Alegria Norte	Prc nº 3928/2008	Portaria nº 3669/2012	Prc Rn nº 28093/2017	Bateria de poços	Q = 1.300 m ³ /h - 24h/dia - 12 meses/ano	Rebaixamento do NE/NA e reuso
5	Captação no rio Santa Bárbara - Brumal	Prc nº 1505/2011	Portaria nº1323/2011	Prc Rn nº 31.417/2014	Captação no rio Santa Bárbara	Q = 569L/s - 24h/dia - 12 meses/ano	Consumo industrial

Obs: 1- Na presente data a captação no rio Santa Bárbara está sendo utilizada para conservação de ativos. Entretanto, a empresa aguarda a declaração de conformidade a ser emitida pela Prefeitura de Santa Bárbara para projetos futuros.

Obs. 2 - Os Pareceres desses Processos de outorgas encontram-se analisados e deferidos e vinculados da LOC, aguardando a emissão dessa Licença para as publicações das Portarias.

Fonte: Informações Complementares Samarco 2019

Errata: A vazão do item 3, é na verdade a vazão do item 4 e a vazão descrita no item 4, é a vazão do item 3



Para a determinação do Balanço Hídrico Global foram determinadas algumas premissas discriminadas abaixo para a determinação dos consumos para as fases de Pré-Operação e de Retomadas das operações com a obtenção da LOC.

A - Premissas para Concentradores e Minerodutos para as Fases de Pré-Operação e de Retomada das Operações

Os equipamentos que compõem o Complexo Germano tiveram sua operação paralisada desde o dia 05 de novembro de 2015, quando ocorreu o rompimento da Barragem do Fundão.

De acordo com os estudos apresentados pelo empreendedor, os equipamentos de mineração, ao permanecerem durante longos períodos na inércia, estão sujeitos a deterioração, o que pode prejudicar sua retomada às operações, sendo a água fundamental para a manutenção dos concentradores e minerodutos.

Concentradores

O plano de conservação e condicionamento dos ativos da Samarco consiste de limpeza industrial e operação dos equipamentos (em vazio ou com água) com frequência determinada de acordo com as suas características e potenciais problemas decorrentes da paralisação. A maioria das atividades consideradas neste plano é realizada a seco, sendo que o uso de água ocorre onde e quando é estritamente necessário. Para o condicionamento dos ativos dos concentradores, o empreendedor estima uma vazão de:

- Concentrador 1 (C1) – demanda de água de 60 m³/h;
- Concentrador 2 (C2) – demanda de água de 60 m³/h;
- Concentrador 3 (C3) – demanda de água de 57m³/h;

Minerodutos

O condicionamento dos Minerodutos 1 e 3 consiste na operação das bombas principais das Estações de Bombas, a cada 90 dias. Esta operação ocorre utilizando água e, ao mesmo tempo, substituindo a água no interior dos tubos até o terminal de Ponta de Ubu. Segundo os estudos apresentados, essa substituição é necessária para minimizar a corrosão da tubulação e manter sua integridade. Este consumo, que representa $\frac{1}{4}$ do ano, foi revertido em m³/h. As demandas de água para as conservações dos minerodutos foram apresentadas no EIA/RIMA e citadas abaixo:

- Mineroduto 1 (M1) – demanda de água de 300.000m³/ano - representa 1.150m³/dia por um período de captação 65 dias, operação realizada 4 vezes por ano (a cada 90 dias), resultando em M1 = 34,13m³/h;
- Mineroduto 2 (M2) – hibernação com gás, sem a necessidade de utilização de água e;
- Mineroduto 3 (M3) – demanda de água de 356.000m³/ano - representa 1.150m³/dia por um período de captação 66 dias, operação realizada 4 vezes por ano (a cada 90 dias), resultando em M2 = 40,68m³/h;



B - Premissas para o Consumo Humano para as Duas Fases

Consumo Humano

Na definição da demanda de água para consumo humano foram consideradas as estimativas do número total de empregados nas fases de Pré-operação e Retomada das operações, sendo que neste último foram consideradas as estimativas para cada momento específico.

Segundo os estudos de consumo de água no Complexo Germano, foi considerado um consumo per capita de 70L/dia por pessoa para os empregados do administrativo em um período de 8h/dia e um consumo de 100L/dia por pessoa para os empregados operacionais em um período de 24h/dia (3 turnos). Dessa forma, definiram-se os consumos humanos para as duas fases do Complexo Germano:

Fase 1 – Pré-operação

Demanda atual

Para o momento atual foi estimado um consumo de 35,91m³/dia (4,49m³/h) para os empregados do quadro administrativo e 146,00 m³/dia (6,08m³/h) para os empregados do quadro operacional, totalizando um consumo de 10,57m³/h.

Implementação de obras

Nesta fase está considerado o acréscimo do efetivo necessário para a implementação das obras que permitirão a retomada das operações (Filtragem Sul, adequações dos sistemas de água, etc), bem como para a construção do Dique do Eixo 1, considerando-se o pico de efetivo das obras. Nesse cenário, foi estimado um consumo de 19,60m³/dia (2,45m³/h) para os empregados do quadro administrativo e 79,50m³/dia (3,31m³/h) para os empregados do quadro operacional, totalizando um consumo de 5,76m³/h. Esse consumo foi estimado considerando-se o pico de efetivo das obras.

Fase 2 – Retomada das operações

Momento 1:

Para o Momento 1 da retomada (26% da capacidade produtiva total) foi estimado um consumo de 27,30m³/dia (3,41m³/h) para os empregados do quadro administrativo e 111,00m³/dia (4,63m³/h) para os empregados do quadro operacional, totalizando um consumo de 8,04m³/h.

Momento 2:

Para o Momento 2 da retomada (60% da capacidade produtiva total) foi estimado um consumo de 32,83m³/dia (4,10m³/h) para os empregados do quadro administrativo e 133,60m³/dia (5,67m³/h) para os empregados do quadro operacional, totalizando um consumo de 9,77m³/h.

Momento 3:

Para o Momento 3 da retomada (100% da capacidade produtiva total) foi estimado um consumo de 38,92m³/dia (4,87m³/h) para os empregados do quadro administrativo e



158,20m³/dia (6,59m³/h) para os empregados do quadro operacional, totalizando um consumo de 11,46m³/h.

C - Consumo de água para aspersões de vias

Para a fase de Pré-operação, foi estimado um consumo de água para as estradas de acesso, mina e outras áreas dentro do complexo de 131.400m³/ano, o que resulta em 15m³/h. Já para as áreas externas ao Complexo Germano, áreas adjacentes e no entorno das barragens no vale de Santarém e Fundão, a demanda estimada foi de 125m³/h.

Segue a seguir o Balanço Hídrico Global da Unidade de Germano e as demandas de água para as fontes outorgáveis.



Figura 7.5 Balanço Hídrico Global do Complexo de Germano

BALANÇO HÍDRICO GLOBAL DO COMPLEXO GERMANO																	
DADOS	PRÉ-OPERAÇÃO		RETOMADA DAS OPERAÇÕES														
	CONDICIONAMENTO/ CONSERVAÇÃO	IMPLEMENTAÇÃO FILTRAGEM SUL, EIXO 1 E ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA	MOMENTO 1 (2020 X 2025)					MOMENTO 2 (2026 X 2029)					MOMENTO 3 (A PARTIR DE 2030)				
			CONC. 1	CONC. 2	CONC. 3	ÁREAS EXTERNAS	TOTAL	CONC. 1	CONC. 2	CONC. 3	ÁREAS EXTERNAS	TOTAL	CONC. 1	CONC. 2	CONC. 3	ÁREAS EXTERNAS	TOTAL
Mineroduto (Concentrado) - polpa	-	-	-	-	493	-	493	-	422	584	-	1.006	498	368	501	-	1.367
Lama - polpa	-	-	-	-	299	-	299	-	284	353	-	637	376	253	320	-	949
Rejeito Arenoso – polpa	-	-	-	-	787	-	787	-	701	878	-	1.579	717	639	851	-	2.207
Consumo humano	11	16	-	-	8	-	8	-	5	5	-	10	4	4	4	-	11
Aspersão de vias - Mineração	15	15	-	30	30	-	60	-	30	30	-	60	-	30	30	-	60
Aspersão de vias e confeção de aterros - Obras	125	125	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
Aspersão de vias / controles ambientais	-	-	-	-	-	133	133	-	-	-	133	133	-	-	-	133	133
Limpeza / conservação dos ativos	252	252	94	62	-	-	156	94	-	-	-	94	34	-	-	-	34
Limpeza industrial / Outros usos	-	-	-	-	165	-	165	-	56	191	-	247	149	56	192	-	398
Efluente industrial	-	-	-	-	47	-	47	-	37	51	-	88	44	34	48	-	127
Total – saídas	402	408	94	92	1.829	133	2.148	94	1.535	2.092	133	3.854	1.823	1.385	1.946	133	5.287
ENTRADAS DE ÁGUA (m³/h)	-	-	CONC. 1	CONC. 2	CONC. 3	ÁREAS EXTERNAS	TOTAL	CONC. 1	CONC. 2	CONC. 3	ÁREAS EXTERNAS	TOTAL	CONC. 1	CONC. 2	CONC. 3	ÁREAS EXTERNAS	TOTAL
ROM	-	-	-	-	138	-	138	-	123	162	-	285	137	110	147	-	394
Captação Piracicaba	184	184	44	-	140	-	184	44	-	140	-	184	140	-	-	-	140
Captação Nova Santarém	-	-	-	-	667	133	800	-	-	667	133	800	667	-	-	133	800
Captação Poços Alegria Norte	120	126	-	91	250	-	341	-	646	410	-	1.056	300	760	430	-	1.490
Captação Poços Alegria Sul	-	-	50	-	-	-	50	50	200	-	-	250	-	-	680	-	680
Captação Santa Bárbara	98	98	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
Filtragem rejeito arenoso	-	-	-	-	635	-	635	-	566	713	-	1.279	579	515	689	-	1.783
Total – entradas	402	F408	94	92	1.829	133	2.148	94	1.535	2.092	133	3.854	1.823	1.385	1.946	133	5.287

Fonte: Informações complementares Samarco 2019



Figura 7.6 Fontes outorgáveis de usos consuntivos para atender as demandas hídricas da Unidade de Germano

PROCESSOS DE OUTORGA DE USOS CONSUNTIVOS									
		PROCESSO/ PORTARIA	VAZÃO / PERÍODO	VAZÃO (m³/h)	VAZÃO (m³/dia)	VAZÃO (m³/mês de 30 dias)	VAZÃO (m³/ano)	FINALIDADE DE USO	
Fontes outorgáveis	Captação Piracicaba	Prc Rn nº 35.972/2016 (Portaria nº 2953/2011)	Q = 51 L/s 24h/dia	183,60	4.406,40	132.192,00	1.608.336,00	Consumo industrial	
	Captação Nova Santarém	Prc nº 33.168/2019	Q = 800 m³/h 24h/dia	800,00	19.200,00	576.000,00	7.008.000,00	Consumo industrial	
	Captação Poços Alegria Norte	Prc Rn nº 28.093/2017 (Portaria nº 3669/2012)	Q = 2.300m³/h 24h/dia	2.300,00	55.200,00	1.656.000,00	20.148.000,00	Rebaixamento do NA e reuso	
	Captação Poços Alegria Sul	Prc nº 23.778/2015	Q = 1.300m³/h 24h/dia	1.300,00	31.200,00	936.000,00	11.388.000,00	Rebaixamento do NA e reuso	
	TOTAL DA DEMANDA HÍDRICA				4.583,60	110.006,40	3.300.192,00	40.152.336,00	-
	Captação Santa Bárbara	Prc nº 31.417/2014 (Portaria 1323/2011)	Q = 569 L/s 24h/dia	2.048,40	49.161,60	1.474.848,00	17.943.984,00	Consumo industrial	
		DEMANDA PARA CONSERVAÇÃO DOS ATIVOS	Demanda de água para condicionamento do Mineroduto 3 = 356.000m³/ano (a cada 90 dias é necessário trocar a água do mineroduto). Demanda de água para condicionamento do Concentrador 3 = 500.000m³/ano						

Fonte: Informações Complementares Samarco 2019



7.2. Intervenções hídricas isentas de outorga

O empreendedor identificou em um levantamento preliminar, cerca de 16 (dezesesseis) intervenções hídricas isentas de outorga, tais como: bueiros em cursos de água que são interceptados por cursos d'água na área da Samarco, listados a seguir, bem como o relatório fotográfico:

1. Córrego João Manoel – 3 bueiros e 1 travessia aérea sobre o corpo de água para correia transportadora;
2. Córrego Macacos – 2 bueiros (bacia 17 e bacia 18);
3. Afluente da MD no rio Piracicaba – 1 bueiro;
4. Rio Piracicaba – 1 bueiro (jusante do dique B3);
5. Córrego de Germano – 3 bueiros e
6. Córrego Santarém – 5 bueiros.

Segue abaixo o Relatório Fotográfico apresentado no estudo de alguns pontos das intervenções isentas de outorga no Complexo Germano para ilustração:



Foto 7 – Vista geral da travessia aérea para suporte da correia transportadora e da estrada passando sobre uma travessia (bueiro).



Foto 8 – Vista de um bueiro localizada em um trecho de canalização do córrego João Manoel.

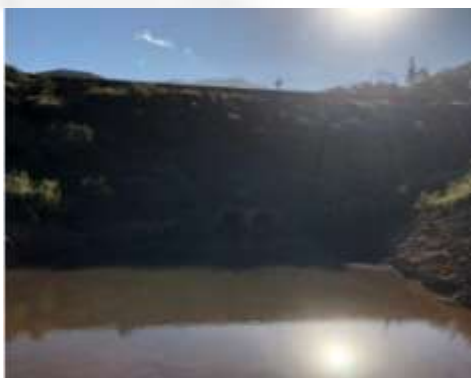


Foto 9 – Vista frontal de dois bueiros na bacia 17 que desagua no dique de Macacos ou dique B11.



Foto 10 – Vista frontal de dois bueiros na bacia 18 que desagua no dique de Macacos ou dique B11.



Foto 11 – Vista frontal do bueiro a jusante da cava de Germano desagua no vale do córrego de Germano.



Foto 12 – Vista geral da bacia de Pinheirinho que tem um bueiro.

Conforme previsto na Resolução Conjunta Semad/IGAM nº 1964/2013, estas intervenções mencionadas anteriormente são isentas de outorgas e passíveis de cadastramento.

A Samarco afirma que está no processo de contratação e de mobilização da empresa de consultoria para realizar os estudos hidrológicos e hidráulicos desses pontos, de acordo com o cronograma abaixo:

Figura 7.7 Cronograma de trabalhos para realização do cadastramento no ano de 2019.

Cronograma do cadastros dos bueiros - ano de 2019						
Atividades	1º mês	2º mês	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês
Contratação da Consultoria						
Levantamento de dados						
Levantamento de campo						
Elaborações dos estudos e revisões						
Protocolo dos cadastros no SEI						

Fonte: Informações complementares Samarco 2019

8. Autorização para Intervenção Ambiental (AIA)

8.1. Caracterização das intervenções/supressões

Inicialmente, o empreendedor formalizou o Processo de Autorização para Intervenção Ambiental – AIA nº 06805/2017 em 01/09/2017 requerendo autorização para supressão de 143,0771 hectares de vegetação nativa com e sem destoca, intervenção em 139,5699 hectares em Área de Preservação Permanente – APP e corte de 188 indivíduos isolados.

Esse processo de autorização para intervenção ambiental abrangia as áreas atingidas pela lama entre o Eixo 01 e Dique S3, as áreas que sofreram intervenção devido às obras emergenciais relacionadas ao desastre da barragem de Fundão, as áreas que sofreram intervenção devido à obra emergencial para implantação de túnel de drenagem e as áreas requeridas para supressão necessárias à retomada das atividades do empreendimento.

Os estudos apresentados foram: Plano de Utilização Pretendida (PUP) – Áreas Atingidas pela Lama, Plano de Utilização Pretendida (PUP) – Obras emergências e retomada, Plano de Utilização Pretendida (PUP) – Túnel de Drenagem e Síntese dos Planos de Utilização Pretendida (PUP).

Abaixo a figura 8.1 demonstra as áreas em que o processo de AIA abrangia.

Figura 8.1 Síntese das Áreas de Intervenção

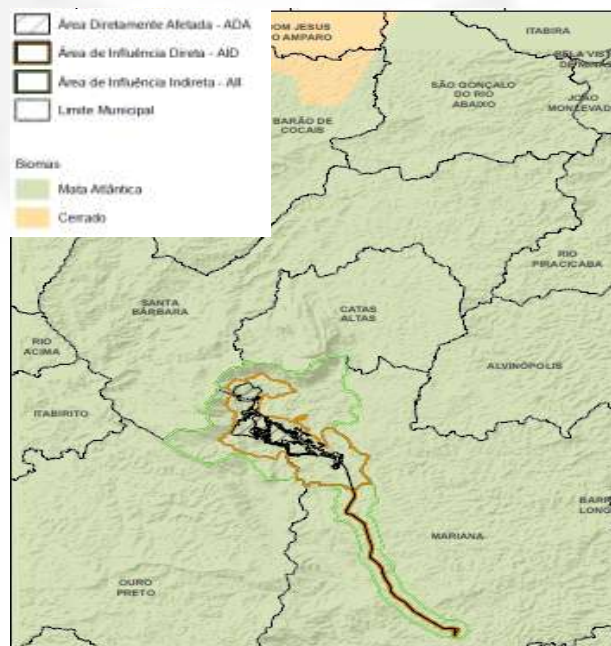


Fonte: AGROFLOR, 2019

Os Planos de utilização pretendida utilizaram distintas metodologias, sendo que foram realizadas parcelas (200m², 300 m² e 600m²), censo florestal e mensuração de material lenhoso pós supressão. Houve a necessidade de diversificar as metodologias, uma vez que após o rompimento da barragem de Fundão não era possível realizar o levantamento de campo de algumas áreas que foram atingidas pela lama. Cabe ressaltar que foram utilizados dados de estudos realizados previamente ao rompimento da barragem de Fundão.

Em consulta ao mapa do IBGE, que trata da área de aplicação da Lei Federal nº 11.248, de 2006, verificou-se que a área solicitada para a intervenção se encontra no Bioma Mata Atlântica.

Figura 8.2 Mapa dos Biomas do IBGE





Fonte: EIA, 2018

Durante o diagnóstico das áreas que sofreram intervenção, assim como das áreas que foram requeridas para a retomada das atividades do empreendimento, foram verificadas as seguintes fitofisionomias: Floresta Estacional Semidecidual Estágio Avançado de Regeneração, Floresta Estacional Semidecidual Estágio Médio de Regeneração, Floresta Estacional Semidecidual Estágio Inicial de Regeneração, Candeal, Campo Rupestre Ferruginoso, Campo Rupestre Quartzítico. Ainda foi possível verificar áreas de reflorestamento de Eucalipto e reflorestamento de Eucalipto com regeneração de Floresta Estacional Semidecidual.

Conforme já explicado, no decorrer da análise do Processo de Licenciamento Ambiental (PA COPAM nº 105/1984/107/2017), o empreendedor, através do ofício GMA-G 539/2019 (protocolo S0151904/2019) solicitou a retificação do requerimento de intervenção ambiental, com a remoção de algumas áreas anteriormente propostas para a retomada da operação, referentes aos avanços de lavra nas Minas de Alegria Norte e Alegria Sul, além do sistema de drenagem relativo a retificação do canal do Córrego João Manoel (Processo de Outorga nº 676/2013), bem como a alteração da área diretamente afetada, com apresentação de nova síntese do plano de utilização pretendida com essas atualizações e modificação nos projetos de compensação. A retificação do processo foi necessária após o indeferimento do Pedido de Anuência Prévia para Supressão de Vegetação Nativa emitida pelo IBAMA (Parecer Técnico nº 7/2019-NUBIO-MG/DITEC-MG/SUPES-MG).

Também foi apresentado novo requerimento para a intervenção ambiental, solicitando autorização para supressão de 118,4921 hectares de vegetação nativa com e sem destoca, intervenção em 139,5699 hectares em Área de Preservação Permanente – APP e corte de 188 indivíduos isolados.

A figura a seguir apresenta um comparativo entre o apresentado anteriormente e a situação atualizada em relação as fitofisionomias.

Figura 8.3 Comparativo do cenário anterior e o atual para a retomada das operações em relação as intervenções por fitofisionomia

Uso do solo intervenção a licenciar/regularizar	Área anterior			Área atual		
	Em APP	Fora de APP	Total Geral	Em APP	Fora de APP	Total Geral
Área Urbana	0,0304	0,0789	0,1093	0,0304	0,0789	0,1093
Campo Antrópico/Pastagem	17,9589	83,4057	101,3646	17,9589	83,4057	101,3646
Campo de Várzea	-	15,6043	15,6043	-	15,6043	15,6043
Campo Rupestre Ferruginoso	6,5083	19,2622	25,7705	0,1363	1,768	1,9043
Campo Rupestre Quartzítico	0,8951	3,8520	4,7471	0,8951	3,852	4,7471
Campo Sujo	0,0608	0,2626	0,3234	0,0608	0,2626	0,3234
Candeal	7,2973	11,8874	19,1847	7,2973	11,8874	19,1847
Corpo D'água	-	1,3087	1,3087	-	1,3087	1,3087
Edificação	0,4877	0,5905	1,0782	0,4877	0,5905	1,0782
Estrada/Acesso	1,1449	3,0150	4,1599	1,1449	3,015	4,1599
Floresta Semidecidual em Estágio Avançado	9,7985	1,6223	11,4208	9,7985	1,6223	11,4208
Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	28,5301	22,4490	50,9791	28,5301	22,449	50,9791
Floresta Semidecidual em Estágio Médio	62,5087	45,9209	108,4296	57,7901	38,8301	96,6102
Mineração e Estruturas Associadas	9,7487	433,9566	443,7053	9,7487	433,9565	443,7052
Reflorestamento de Eucalipto	0,0003	3,6556	3,6559	0,0003	3,6556	3,6559
Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES	5,6689	22,4790	28,1479	5,6689	22,479	28,1479
Solo Exposto	0,0319	0,0493	0,0812	0,0319	0,0493	0,0812
Total Geral	150,6705	669,4000	820,0705	139,5699	644,8149	784,3848

Fonte: SÍNTESE DOS PUP'S, 2019.



Por se tratar de áreas que já sofreram a intervenção devido ao rompimento da barragem de Fundão (áreas atingidas pela lama e obras emergenciais), tanto a área já intervinda para o túnel de drenagem, quanto as áreas para retomada de operação, trataremos cada intervenção de forma separada.

- **Áreas atingidas pela Lama entre o Eixo 01 e Dique S3** – Para quantificação das áreas de intervenção, foram compreendidas as áreas atingidas pela lama entre a estrutura denominada Eixo 1 e o Dique S3, no distrito de Bento Rodrigues, perfazendo total de 237,7364 ha. As condições ambientais anteriores ao rompimento da barragem de fundão, realizadas em mapeamento do uso do solo e diagnósticos ambientais pretéritos, foram a base para estimar a volumetria suprimida.

A tabela a seguir apresenta a discriminação do uso do solo nas áreas atingidas pela lama.

Tabela 8.1 Uso do Solo das áreas atingidas pela lama entre o eixo 01 e dique S3

Uso do Solo	Área (Ha)
Área Urbana	0,1093
Campo antrópico/pastagem	27,8397
Campo de Várzea	15,6043
Campo Rupestre Ferruginoso	0,4004
Campo Rupestre Quartzico	4,4888
Candeal	18,3268
Corpo d'água	1,2424
Edificação	1,0782
Estrada/aceessos	2,5583
Floresta Semidecidual em Estágio Avançado	11,4208
Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	44,0428
Floresta Semidecidual em Estágio Médio	89,8325
Mineração e Estruturas associadas	13,3611
Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES	7,4311
Total	237,7364

Fonte: AGROFLOR, 2019

- **Áreas de intervenção devido as Obras emergenciais relacionadas ao desastre da barragem de Fundão** – As áreas de intervenção ambiental que se deram em caráter emergencial, relacionadas ao desastre da barragem de Fundão estão apresentadas na tabela abaixo e ocupam um **total de 74,5933 ha**. Deste total, **43,5344 ha** já se encontravam **antropizados** e **28,0589 ha** foram diagnosticados pelos estudos como **ambientes naturais ou em regeneração**.

Tabela 8.2 Uso do Solo nas áreas onde se deram intervenções ambientais em caráter emergencial

Uso do Solo	Área (ha)
Campo Antrópico/Pastagem	23,7136
Campo Rupestre Quartzítico	0,2583
Candeial	0,7928
Estrada/Acesso	1,6015
Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	3,9169
Floresta Semidecidual em Estágio Médio	3,3395
Mineração e Estruturas. Associadas	21,1953
Reflorestamento de Eucalipto	0,0240
Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES	19,7513
Total	74,5933

Fonte: Suppri 2019



- **Áreas necessárias à retomada** – Conforme supracitado, durante a análise do processo, houve mudanças na conformação da área do empreendimento, não existindo a necessidade de novas intervenções para a retomada das operações.

Abaixo são descritas as estruturas necessárias ao retorno das atividades do empreendimento.

- Lavra na Mina de Alegria Sul;
- Lavra na Mina de Alegria Norte;
- Planta de desaguamento de rejeito arenoso Alegria Norte, através de filtragem;
- Planta de desaguamento de rejeito arenoso Alegria Sul, através de filtragem;
- SDER – Sistema de Disposição de Estéril e Rejeitos Alegria Sul;
- SDER – Sistema de Disposição de Estéril e Rejeitos Alegria Norte;
- Sistema de drenagem superficial da SDER Alegria Norte;
- Sistema de drenagem superficial da Cava de Germano;

Vale salientar que as minas (Alegria Sul e Alegria Norte) irão operar sem a necessidade de avanço das mesmas, sendo realizado pelo empreendedor o rearranjo das frentes de lavra. Em relação ao Sistema de Drenagem Superficial da Alegria Norte, canal de desvio do Córrego João Manoel, na sua porção final para retirada do lançamento atual no dique B02 para lançamento a jusante do dique B03, há previsão de 2 anos para implantação dessa obra após a retomada das operações da Samarco. Reforçamos que, no momento, não há autorização para intervir na vegetação pertencente ao Bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração natural, desta forma, o empreendedor não poderá realizar as obras nas áreas em que seja necessária a intervenção nesta fitofisionomia.

As áreas requeridas para a intervenção visando a retomada da operação do empreendimento perfaz um total de 470,0095 hectares, dos quais 4,6706 hectares estão localizados em Áreas de Preservação Permanente – APP. A vegetação nativa são as áreas de floresta estacional semidecidual em estágio médio e inicial de regeneração, além das áreas de campo rupestre ferruginoso, que representa 6,8713 hectares. As áreas de mineração e estruturas associadas representam a maior parte da área de intervenção. Ainda são consideradas na ADA áreas de reflorestamento de eucalipto com regeneração de floresta estacional semidecidual, áreas de reflorestamento de eucalipto e áreas de campo antrópico/pastagem.

Figura 8.4 Cobertura vegetal e uso do solo das estruturas para retoma de operação

Uso e ocupação do solo	Área anterior (ha)			Área atual (ha)		
	Em APP	Fora de APP	Total	Em APP	Fora de APP	Total
Campo Antrópico/Pastagem	1,0150	48,7964	49,8114	1,0150	48,7964	49,8114
Campo Rupestre Ferruginoso*1	6,3721	18,9981	25,3702	-	1,5040	1,5040
Candeal	-	0,0650	0,0650	-	0,0650	0,0650
Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	0,6740	2,3454	3,0194	0,6740	2,3454	3,0194
Floresta Semidecidual em Estágio Médio*2	4,7286	9,3737	14,1023	-	2,2829	2,2829
Mineração e Estruturas Associadas	2,9816	406,1672	409,1488	2,9816	406,1672	409,1488
Reflorestamento de Eucalipto	-	3,6319	3,6319	-	3,6319	3,6319
Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES	-	0,5462	0,5462	-	0,5462	0,5462
Total	15,7713	489,9239	505,6952	4,6706	465,3390	470,0096

Fonte: AGROFLOR – Síntese dos PUPs, 2019. 1. As áreas de campo rupestre ferruginoso que permanecem na ADA da retomada de operações estão localizadas áreas destinadas às obras realizadas nos Diques B e B11. 2. As áreas de floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração natural que permanecem na ADA da retomada de operações estão localizadas áreas destinadas às obras realizadas nos Diques B e B11.



- **Túnel de Drenagem pluvial** – Em 2013, em caráter emergencial, foi construída uma estrutura denominada Túnel de Drenagem que permitiu a canalização de água da chuva, essa estrutura fazia parte daquelas que compõem o processo PA COPAM nº 0015/1984/063/2007, contudo hoje é parte integrante das atividades estruturas objetos do Licenciamento de Operação Corretiva – LOC PA COPAM nº 0015/1984/107/2017.

Cabe ressaltar que as obras emergenciais realizadas para a construção do túnel de drenagem foram anteriores ao rompimento da barragem de Fundão.

A área total necessária para implantação do Túnel de drenagem pluvial foi 2,0455 ha, dos quais 0,9440 hectares eram áreas de preservação permanente. A vegetação nativa correspondia a 72% da área total e era representada pelo campo sujo e pela floresta estacional semidecidual em estágio médio. Foram intervindos ainda, eucalipto com nativas e solo exposto.

Tabela 8.3 Cobertura vegetal e uso do solo das estruturas para implantação do túnel de drenagem.

Uso do Solo	Área (ha)
Campo sujo	0,3234
Eucalipto com nativas	0,4193
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	1,1554
Corpo d'água	0,0663
Solo exposto	0,0812
Total	2,0455

Fonte: AGROFLOR – Síntese dos PUPs, 2019

De forma consolidada, os estudos indicam que todos os projetos alvos de regularização (obras emergenciais, áreas atingidas pela lama, túnel de drenagem e áreas para retomada) **totalizam 784,3848 hectares**, sendo dos quais 230,2162 hectares de ambientes naturais e 554,1543 hectares de ambientes antropizados.

Na Tabela a seguir é possível observar a área total objeto desta regularização, dividida por tipo de intervenção.

Tabela 8.4 Tipo de intervenção em cada uso do solo

Intervenção	Uso do Solo	Área (ha)		
		Em APP	Fora de APP	Total
Áreas atingidas pela lama	Área urbana	0,0304	0,0789	0,1093
	Campo Antrópico/pastagem	14,2794	13,5603	27,8397
	Campo de Várzea	-----	15,604	15,6043
	Campo Rupestre Ferruginoso	0,1363	0,2641	0,4004
	Campo Rupestre Quartzítico	0,8951	3,5937	4,4888
	Candeal	7,2973	11,0295	18,3268
	Corpo d'água	-----	1,2424	1,2424
	Edificação	0,4877	0,5905	1,0782
	Estrada/ acesso	0,6305	1,9278	2,5583
	Floresta Semidecidual em Estágio Avançado	9,7985	1,623	11,4208
	Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	27,1445	16,8983	44,0428
	Floresta Semidecidual em Estágio Médio	56,2384	33,5940	89,8325
	Mineração e Estruturas associadas	5,4663	7,8948	13,3611
	Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES	1,7559	5,6753	7,4311
Obras Emergenciais	Campo Antrópico/Pastagem	2,6646	21,0490	23,7136
	Campo Rupestre Quartzítico	-----	0,2583	0,2583
	Candeal	-----	0,7928	0,7928
	Estrada/Acesso	0,5144	1,0872	1,6015
	Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	0,7116	3,2054	3,9169



	Floresta Semidecidual em Estágio Médio	0,6904	2,6491	3,3395
	Mineração e Estruturas associadas	1,3008	19,8945	21,1953
	Reflorestamento de Eucalipto	0,0003	0,0237	0,0240
	Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES	3,9130	15,8383	197513
Estruturas de Retomada	Campo Antrópico/Pastagem	1,0150	48,7964	49,8114
	Campo Rupestre Ferruginoso	-----	1,5040	1,5040
	Candeal	-----	0,0650	0,0650
	Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	0,6740	2,3454	3,0194
	Floresta Semidecidual em Estágio Médio	-----	2,2829	2,2829
	Mineração e Estruturas associadas	2,9816	406,1671	409,14587
	Reflorestamento de Eucalipto	-----	3,6319	3,6319
	Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES	-----	0,5462	0,5462
Túnel de Drenagem	Campo Sujo	0,0608	0,2626	0,3234
	Eucalipto com Nativas	-----	0,4193	0,4193
	Floresta Semidecidual em Estágio Médio	0,8513	0,3041	1,1554
	Corpo d'água	-----	0,0663	0,0663
	Solo exposto	0,0319	0,0493	0,0812
Total		139,5700	669,4000	820,0705

Fonte: AGROFLOR – Síntese dos PUP's, 2019

Para a regularização das áreas que sofreram intervenção e/ou sofrerão intervenção/supressão para o licenciamento em análise, vale destacar que, segundo os estudos apresentados, **139,5699 hectares estão localizados em áreas de preservação permanente – APP**. Conforme descrito na tabela abaixo.

Tabela 8.5 Cobertura vegetal e uso do solo das intervenções em Área de Preservação Permanente – APP

Uso do Solo	Área atingida na APP (ha)
Área Urbana	0,0304
Campo antrópico/pastagem	17,9589
Campo Rupestre Ferruginoso	0,1363
Campo Rupestre Quartzítico	0,8951
Campo Sujo	0,0608
Candeal	7,2973
Edificação	0,4877
Estrada/acesso	1,1449
Floresta Semidecidual em Estágio Avançado	9,7985
Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	28,5301
Floresta Semidecidual em Estágio Médio	57,7801
Mineração e estruturas associadas	9,7487
Reflorestamento de Eucalipto	0,0003
Reflorestamento de Eucalipto com Regeneração de FES	5,6689
Solo exposto	0,0319
Total	139,5699

Fonte: Suppri

8.2. Volumetria geral das áreas de intervenções

- **Obras emergenciais** - As áreas que sofreram intervenções parem implantação das obras emergenciais tiveram dois tipos de amostragem. Sendo elas censo e parcelas.

O Plano de Utilização Pretendida - PUP aponta que o volume total estimado para áreas de obras emergenciais foi de 2.971,7685 m³, considerando 44,9729 m³ das áreas de censo e 2.926,7956 m³ das áreas que foram amostradas por meio de parcelas.



Após a apresentação do PUP foram necessárias novas intervenções complementares que totalizaram 2,9051 hectares, essas intervenções foram necessárias para a abertura de alguns acessos e estruturas de apoio às atividades na região da área atingida pela lama. Essas áreas foram computadas nas intervenções das obras emergenciais, porém as informações referentes ao volume de supressão foram calculadas separadamente. As áreas complementares às obras emergenciais resultaram em 0,8678 hectares de supressão de vegetação com rendimento lenhoso, sendo a estimativa de volume obtido com esta supressão, 51,79 m³.

Dessa forma o **volume total** estimado para as obras emergenciais foi de **3.023,5585 m³**.

- **Estruturas de retomada** - Para as estruturas de retomada também houve levantamentos efetuados por meio de censo e por meio do lançamento de parcelas.

O **volume total** estimado para áreas de estruturas de retomada foi de **1.274,2060 m³** considerando 857,7000 m³ das áreas de censo e 416,5060 m³ das áreas que foram amostradas por meio de parcelas.

- **Áreas Atingidas pela Lama** - O uso do solo das áreas tomadas pela lama foi efetuado utilizando-se de imagens e informações das áreas precedentes ao rompimento da barragem. A volumetria foi estimada por meio de levantamentos efetuados por meio do lançamento de parcelas de empreendimentos anteriores ao rompimento e/ou de áreas próximas à afetada com a extrapolação dos resultados amostrados para o tamanho das áreas das tipologias atingidas.

O **volume total** estimado para áreas atingidas pela lama foi de **23.186,2120 m³**, tal valor foi estimado apenas por meio de parcelas.

- **Túnel de Drenagem** - Em caráter emergencial, no ano de 2013, foi construída uma estrutura denominada Túnel de Drenagem Pluvial que permitiu a canalização de água de chuva, a fim de orientar o seu curso.

Os estudos ambientais apresentados à época traziam uma estimativa de rendimento volumétrico para esta área de intervenção da ordem de 141 ,0533 m³.

A tabela abaixo discrimina os volumes por áreas de intervenção.

Tabela 8.6 Volume total estimado para todas as áreas de intervenção

Área de Intervenção	Volume (m ³)
Obras emergenciais	3.023,5564
Estruturas de retomada	1.274,2060
Áreas atingidas pela lama	23.186,2120
Túnel de drenagem	141,0533
Total geral	27.625,0277

Fonte: AGROFLOR – Síntese dos PUPs, 2019

Destaca-se que a volumetria geral supracitada é composta por estimativas de vegetação nativa e plantio de eucalipto/exóticas. Sendo discriminadas a volumetria de eucalipto e de vegetação nativa na tabela a seguir.



Tabela 8.7 Volume total estimado para os plantios de eucalipto e para a vegetação nativa para todas as áreas de intervenção.

Áreas de intervenção	Volume de eucalipto (m³)	Volume de vegetação nativa (m³)
Obras emergenciais	1.226,3022	1.797,2542
Estruturas de Retomada	742,6288	531,5772
Áreas atingidas pela Lama	5078,0547	18.108,1573
Túnel de Drenagem	29,336	111,7173
Total Geral	7.076,9217	22.448,706

Fonte: Suppri 2019

9. Reserva Legal

O Complexo Minerário de Germano está localizado em propriedade rural, isto implica em cumprimento do art. 12 da Lei 12.651/2012 do Código Florestal, que determina a preservação de no mínimo 20% do total de área da propriedade (Reserva Legal). A Reserva Legal deve ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

No presente caso, conforme apresentado pelo empreendedor, as Reservas Legais das matrículas pertencentes ao Complexo Germano foram relocadas para outras propriedades no Cadastro Ambiental Rural nos anos de 2013 e 2014, com base em vistoria técnica e Termos de Responsabilidade/Compromisso de Averbação e Conservação de Reserva Legal assinados, datados de 17/12/2013 para a Matrícula 10.617, 16/05/2014 para a Matrícula 10.618 e de 11/07/2014 para as matrículas 12.544 e 12.545 (atuais matrículas 16.599, 17.002, 17.003, 17.004 e 17.005). Tais termos foram assinados no âmbito do processo 3885/2011 aberto em 28/06/2011. No entanto não foi retirada a averbação da “antiga” Reserva Legal nos Registros de Imóvel, e a inclusão da averbação nas novas matrículas e nos Registros de Imóvel.

Sendo assim, a situação documental em Cartório de Registro de Imóvel não está regularizada. Por esse motivo, será condicionado neste parecer que o empreendedor realize perante o Cartório de Registro de Imóveis o Cancelamento das averbações das Reservas legais antigas e o registro das mesmas nos respectivos Registros de Imóvel, ainda que não seja uma obrigação legal.

Conforme documentos apresentados pelo empreendedor, segue histórico das reservas legais para esclarecimento:

A necessidade de relocação das Reservas legais se justificou por estarem dentro da unidade de Germano, tendo as mesmas sofrido grande influência de ações antrópicas e estarem bastante fragmentadas.

Sendo assim, a empresa formalizou na SUPRAM CM o processo de AIA nº 3885/2011, apresentou os documentos e requerimento. À época, conforme documentos apresentados pela Samarco S.A., eram registrados sob as matrículas nº 10.617 e 10.618 no município de Mariana - MG (com área total de 2.856,5257 ha, onde 607,5963 ha correspondendo a 21,27% eram a área averbada como Reserva Legal; e 12.544 e 12.545 no município de Ouro Preto - MG, com área total de 1.688,8428 ha, sendo 463,11 ha correspondendo a 27,42% averbados como Reserva Legal. Totalizando uma área de 1.070,69 hectares de Reserva Legal do Complexo Minerário de Germano, averbados nas respectivas matrículas.

Para viabilizar a relocação, a empresa adquiriu imóveis no entorno do Parque do Itacolomi e um imóvel contíguo a RPPN Serra do Caraça, comprovando a similaridade e o ganho ambiental. Estas áreas foram aprovadas pelo órgão ambiental e os Termos de Responsabilidade/Compromisso de Averbação e Conservação de Reserva Legal foram assinados em 2013 e 2014.

Esta realocação foi regularizada no Cadastro Ambiental Rural – CAR sob a inscrição MG-3140001-9ECBCBFBF2B84C29A0EF10DB99FE9E2F.



Importante ressaltar que as matrículas de nº 12.544 e 12.545, localizadas no município de Ouro preto, foram desmembradas conforme tabela abaixo:

Tabela 9.1 Atualização de matrículas no Cartório de Registro de imóveis da comarca de Ouro Preto

Nº Matrícula Anterior	Nº Matrícula Nova
12.544	17.004 - Área industrial Germano
	17.002, 17.003 e 17.005 - Criadas para futura doação e transferência de titularidade ao ICMBio como compensação florestal já aprovada.
12.545	16.599 - Área industrial de Germano

Fonte: Situação das Reservas Legais do Complexo de Germano, 2019.

Reiteramos que, conforme explicado pelo empreendedor, não houve o cancelamento da averbação das Reservas Legais que foram relocadas nos respectivos registros de imóvel. Estas são citadas na tabela 9.2 a seguir.

Tabela 9.2 Averbações sem efeito a serem canceladas

Nome do Imóvel	Matrícula	Comarca	Averbação a ser cancelada
Fazenda Samarco I - Área 4	10.617	Mariana	Averbação 02, 03, 04 e 05 referentes a averbação de Reserva Legal, onde no AV02 cita a reserva legal de 607,59ha; o AV03 faz uma relocação de 3,88ha no interior da própria matrícula 10617; o AV04 esclarece que o total de 607,59ha correspondem a 503,67ha da matrícula 10617 e 103,92ha da matrícula 10618 logo a reserva legal da matrícula 10618 está relocada dentro da 10617; o AV04 faz uma relocação de 128,31ha no interior da própria matrícula 10617.
Fazenda Samarco II - Área 1	10.618	Mariana	A averbação 02 e 03 referente a averbação de Reserva Legal, onde o AV02 esclarece que um total de 103,92ha referente a reserva legal da matrícula 10618 está averbada na matrícula 10617/ p AV03 faz uma relocação de 128,31ha no interior da matrícula 10617.

Fonte: Situação das Reservas Legais do Complexo de Germano, 2019.

Após o cancelamento destas averbações a empresa deverá solicitar a averbação do registro CAR MG-3140001-9ECBCBFBF2B84C29A0EF10DB99FE9E2F nas respectivas certidões de imóveis.

A tabela 9.3 cita as propriedades da Área Diretamente Afetada - ADA pela Licença de Operação Corretiva - LOC com suas matrículas, as respectivas Reservas Legais e os números atualizados dos registros.

Tabela 9.3 Propriedades da ADA/LOC e suas respectivas matrículas onde estão as Reservas Legais.

PROPRIETÁRIO	NOME	MATRÍCULA	RESERVA LEGAL (Nº REGISTRO)
SAMARCO	Fazenda Cruz das Almas	MAT 13901	MAT 13901
SAMARCO	Fazenda Piteiro - 1 Quinhão	MAT 14604	MAT 14604
SAMARCO	Fazenda Piteiro - 2 Quinhão	MAT 14605	MAT 14605
SAMARCO	Fazenda Samarco II Área I	MAT 10618	MAT 14993, MAT 6055, MAT 15069, MAT 15076, MAT 12825, MAT 15414 (ANTIGA MAT 12310), MAT 15702 (ANTIGA MAT 13165), MAT 15323 (ANTIGA MAT 13381), MAT 14623, MAT 15077 e MAT 12824
SAMARCO	Fazenda Samarco I Área 4	MAT 10617	MAT 15703 (ANTIGA 13584), MAT 15702 (ANTIGA MAT 13165), MAT 14536, MAT 6278, MAT 15536 (ANTIGA MAT 5901), MAT 15535 (ANTIGA MAT 5901), MAT



			15079 e MAT 3085
SAMARCO	Fazenda Horto Alegria	MAT 17002 , 17003, 17004 e 17005 (ANTIGA MAT 12544)	MAT 11862, MAT 11863, MAT 11864, MAT 12891, MAT 13436, MAT 15005, MAT 15023, MAT 15101, MAT 15105, MAT 15108, MAT 15121, MAT 15187, MAT 15188, MAT 15326 (ANTIGA MAT 6714 E MAT 10290) e MAT 6929
SAMARCO	Fazenda Horto Alegria	MAT 16599 (ANTIGA MAT 12545)	MAT 15079, MAT 15168, MAT 15211, MAT 15412 e MAT 17213 (ANTIGA MAT 6052)
SAMARCO	Fazenda Córrego da Laje e Fazenda Macuco	MAT 10444, MAT 1623, MAT 338 e MAT 27607	MAT 10444, MAT 1623, MAT 338 e MAT 27607
SAMARCO	Fazenda Laje ou Gamba	MAT 28	MAT 28
VALE	Fazenda Mina da Alegria	MAT 10034 (PARTE 2 E 8)	MAT 10034 (PARTE 2, 5, 6, 7 E 8)
VALE	Fazenda Fábrica Nova	MAT 17189 (ANTIGA MAT 10048)	MAT 17189 (ANTIGA MAT 10048)
VALE	Fazenda Fraga Ouro Fino	MAT 17899 (ANTIGA MAT 10751)	MAT 17899 (ANTIGA MAT 10751)
VALE	Fazenda Horto Alegria	MAT 16596 (ANTIGA MAT 12544)	MAT 16598 (ANTIGA MAT 12545)

Fonte: Situação das Reservas Legais do Complexo de Germano, 2019.

Conforme análise dos documentos apresentados, uma pequena parte da Reserva Legal de duas matrículas (13.091 e 17.899) foi atingida pela lama quando do rompimento da barragem de Fundão.

O imóvel da matrícula 13.091 teve uma área de 3,0708 hectares de Reserva Legal atingida. A parte atingida foi relocada e regularizada somente no CAR. A regularização desta Reserva Legal no Registro de imóvel será condicionada neste parecer.

O outro imóvel, matrícula de nº 17.899 (antiga 10.751), teve uma área de 0,7031 hectares de Reserva Legal atingida pela lama. Esta propriedade pertence a Mineradora Vale S.A. e se encontrava averbada no registro do imóvel. A mineradora identificou uma área dentro da mesma propriedade para realizar a relocação.

O empreendimento não prevê novas intervenções nas áreas de Reserva Legal.

10. Unidades de Conservação

O Complexo Germano está inserido no Quadrilátero Ferrífero, que é uma importante província mineral de Minas Gerais, sendo também uma região de grande relevância biológica e geossistêmica. Em consequência desse cenário, essa província minerária é uma região que requer maiores cuidados em relação à sua conservação e preservação, concentrando 12 UCs de Proteção Integral e mais de 20 UCs de Uso Sustentável.

Como pode ser observado na figura 11.1, a ADA do empreendimento encontra-se nas Zonas de Amortecimento do PARNA Serra do Gandarela e FLOE Uaimií. Além disso, a AID e a AII do empreendimento se sobrepõem a uma pequena parcela no limite sudeste do PARNA Serra do Gandarela.

A figura abaixo aponta em metros a distância entre as UCs no entorno do Complexo Germano e a ADA.



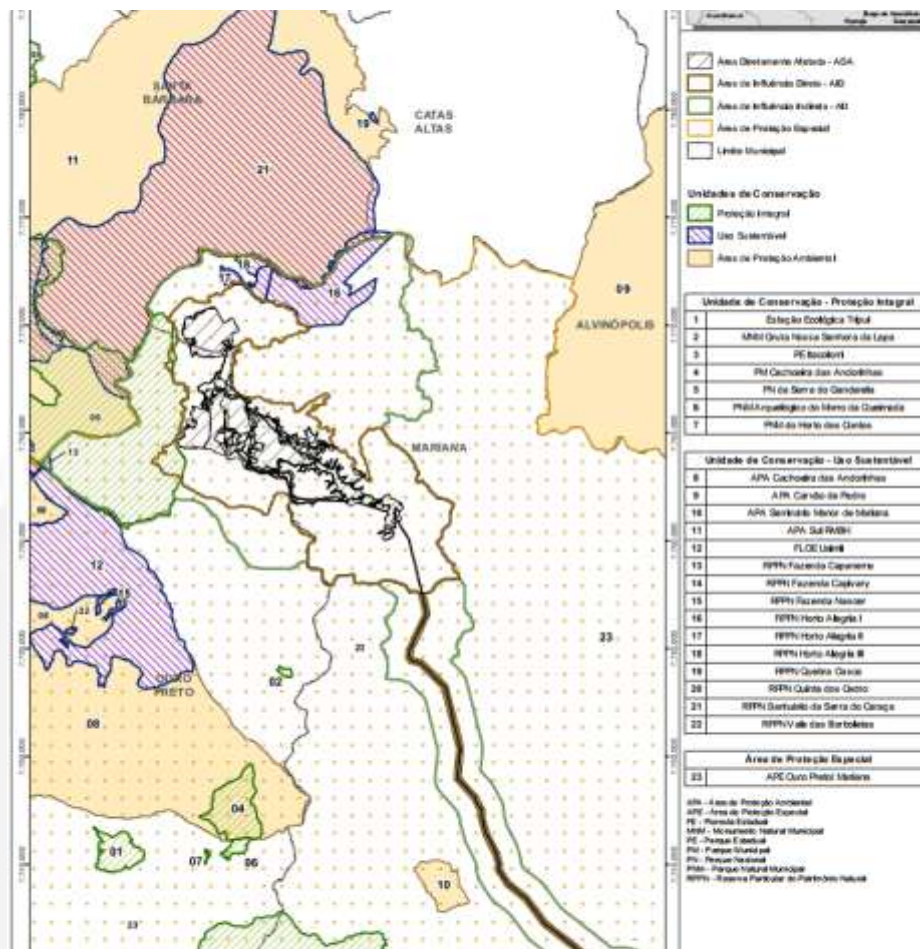
Figura 10.1 Unidades de Conservação e Área de Proteção Especial existentes na região do Complexo Germano.

Nome	Categoria da UC	Distância até a ADA do Complexo Germano (metros)	Administração	Área (ha)
Parque Nacional da Serra do Gandarela	Proteção Integral	104,3	Federal	31270,82
Parque Estadual do Itacolomi	Proteção Integral	6.136,8	Estadual	5995,5
Estação Ecológica de Tripuí	Proteção Integral	14.906,4	Estadual	298,65
Parque Natural Municipal Cachoeira das Andorinhas	Proteção Integral	8.803,4	Municipal	559,48
Parque Natural Municipal Horto dos Contos	Proteção Integral	11.936,2	Municipal	5,5917
Parque Natural Municipal Arqueológico do Morro da Queimada	Proteção Integral	9.951,1	Municipal	66,5595
Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Lapa	Proteção Integral	5.465,8	Municipal	20,28
APA Seminário Menor de Mariana	Uso Sustentável	1.881,3	Estadual	352,397
APA SUL RMBH	Uso Sustentável	1.500,5	Estadual	163251,2
APA Cachoeira das Andorinhas	Uso Sustentável	5.986,9	Estadual	14266,1
APA Carvão de Pedra	Uso Sustentável	7.103,9	Municipal	17886,21
Floresta Estadual Uaimii	Uso Sustentável	4.463,9	Estadual	4366,09
RPPN Santuário da Serra do Caraça	Uso Sustentável	1.521,6	Federal	12788,44
RPPN Horto Alegria I	Uso Sustentável	1.704,9	Estadual	1064,44
RPPN Horto Alegria II	Uso Sustentável	1.150,0	Estadual	165,01
RPPN Horto Alegria III	Uso Sustentável	2.191,9	Estadual	87,71
RPPN Fazenda Nascer	Uso Sustentável	7.199,5	Estadual	59,6747
RPPN Fazenda Capivary	Uso Sustentável	5.501,1	Estadual	1984,21
RPPN Quinta dos Cedros	Uso Sustentável	10.433,8	Estadual	5,04359
RPPN Quebra Ossos	Uso Sustentável	11.245,2	Estadual	7,043757
RPPN Fazenda Capivary II*	Uso Sustentável	13.159,7	Estadual	515
RPPN Capanema*	Uso Sustentável	5.978,0	Estadual	305
RPPN Vale das Borboletas	Uso Sustentável	9.678,9	Estadual	10,8645
APE Ouro Preto/Mariana	-	0	Estadual	247.200,00

Fonte: AMPLO, 2018

De forma a atender o art. 36, da Lei Federal nº 9985/2000, que no seu § 3 dispõe sobre o Licenciamento de empreendimentos que afetem UCs e suas Zonas de Amortecimento, foram solicitadas as autorizações aos órgãos responsáveis pela Gestão e Administração do PARNA Serra do Gandarela e da FLOE Uaimii. As autorizações foram concedidas - Autorização nº 19/2018-CR11 e autorização nº 01/2018/FLOE.

Figura 10.2 UCs e APEs



Fonte: Amplo, 2018.

No caso da APE, esta não é classificada pela Lei nº 9.985/2000 como unidade de conservação, não sendo necessária, portanto, apresentação de anuência ou ciência da citada APE. Além disso, o Decreto Estadual nº 21.224/1981, que cria a APE Ouro/Preto Mariana estabelece em seu Art. 1º que a área tem fins de “preservação, conservação e valorização do patrimônio cultural, histórico e paisagístico”. Dessa forma, os estudos apresentados pelo empreendedor indicam que o empreendimento não trará prejuízo à matéria do decreto.

11. Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras

A equipe técnica da SUPPRI verificou a conformidade dos procedimentos aplicáveis, bem como os programas e projetos propostos objetivando analisar as medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e potencializar os positivos referentes à retomada da operação do Complexo de Germano incluindo a implantação das obras emergenciais.

Segundo os estudos apresentados, o empreendedor salienta que, do ponto vista da avaliação de impactos, a retomada das operações não incrementa para os meios físico e biológico aspectos que não sejam aqueles que já se apresentavam no contexto das operações do Complexo Germano. Entretanto, parte das áreas operacionais serão objeto do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas como porções de terrenos que foram convertidos em áreas de empréstimo e



acessos. Portanto, serão incorporadas ao contexto das operações como a Barragem Nova Santarém e o Dique S3 e Eixo 1. Cabe ressaltar que esta estrutura é analisada no contexto de um Termo de Transação de Ajustamento de Conduta – TTAC. Ressalta-se que estas estruturas serão discutidas em item apropriado das Obras Emergenciais.

O Plano de Controle Ambiental ressalta as ações praticadas de forma rotineira no complexo Germano visando tratar os desvios observados ou os que vierem a apresentar alguma ocorrência ambiental e estabelecendo planos de ação para as não conformidades. Para tanto, foram definidos os planos e programas para assegurar a conformidade ambiental e a redução dos riscos.

11.1. Meio Físico

Em sequência, serão abordados os impactos do meio físico e as ações já desenvolvidas e as que serão integradas a este licenciamento corretivo de todo o complexo.

Alteração da Qualidade do Ar

O impacto na qualidade do ar decorre das etapas de terraplanagem, escavações e remoção do solo, obras civis para o reforço nas estruturas dos diques e barragem, desmonte mecânico, retirada de cobertura vegetal, abertura e melhoria de acessos, movimentação de veículos, máquinas e equipamentos, abertura de áreas de empréstimos e disposição de material excedente nas áreas destinadas para este fim. Cabe salientar que a geração de material particulado ocorreu, principalmente, no momento da implantação das obras emergenciais iniciadas em 2015.

O controle da emissão de material particulado é realizado por meio de aspersão de água nas vias de circulação e o controle da emissão dos gases é realizado por meio do monitoramento das emissões veiculares quando da manutenção periódica de veículos, máquinas e equipamentos.

O Complexo Germano é inteiramente interligado por correias transportadoras (TCLD), que reduz consideravelmente a necessidade do uso de caminhões para o transporte até os concentradores, contribuindo para a diminuição da emissão de poluentes.

Considerando as operações do complexo, as ações para o controle das emissões atmosféricas e emissões de gases e monitoramento da qualidade do ar estão previstas no Programa de Gestão da Qualidade do Ar.

Salienta-se para o controle e acompanhamento deste impacto, a Samarco apresentou o Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar, considerando o cenário de operação, o qual foi aprovado pela Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões - GESAR/FEAM que prevê o monitoramento automático da qualidade do ar e meteorológica a partir dos dados das Estações Santa Rita Durão e Germano que serão acompanhados posteriormente por esta Gerência.

Alteração dos Níveis de Pressão Sonora e de Vibração

A alteração dos níveis de pressão sonora e de vibração por meio da geração de ruído e de vibração está associada, de forma geral, à operação e circulação de veículos, máquinas, equipamentos e às atividades de retirada de cobertura vegetal, terraplanagem, escavações e remoção de solo, execução de obras civis, melhoria e abertura de acessos e áreas de empréstimo, bem como na disposição de materiais nas áreas de material excedente (ADME).

O controle das emissões de ruídos oriundos dos veículos automotores e também do controle das vibrações vem sendo realizado por meio de manutenções preventivas periódicas e continuará a ser executado para a retomada da operação da Samarco. Salienta-se que a área de empréstimo



que dá suporte material à Barragem Nova Santarém, a ADME posicionada à montante do reservatório do Dique S3 e alguns acessos, representam a ampliação da área de influência dos níveis anteriores de ruídos e vibrações vigentes no Complexo Germano.

Na etapa de operação as atividades de geração de ruídos e vibração estão presentes nas atividades de ampliação das cavas e desmonte do corpo mineral, carregamento e transporte de minério e estéril, detonação por explosivos ou desmonte mecânico, disposição de estéril em pilha, britagem e peneiramento, abertura e melhoria de acessos, operação e trânsito de veículos, máquinas e equipamentos. Estas atividades estarão presentes ao longo de toda a operação do complexo. Foram propostos para a mitigação e controle, o monitoramento periódico previsto nas manutenções dos equipamentos e veículos.

O Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído e Vibração proposto objetiva monitorar os locais quanto a possíveis incômodos que poderão ser ocasionados pelas atividades do Complexo.

Alteração da Paisagem/Relevo

A paisagem do complexo Germano se encontra modificada, considerando os aspectos associados aos impactos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, contudo, em virtude da implantação das obras emergenciais foram necessárias intervenções como abertura de áreas de deposição de material excedente, ocupação de áreas com vegetação suprimida e geração de áreas com solo exposto com o objetivo de proporcionar a mitigação do impacto quanto ao carreamento de sedimentos e proporcionar a estabilização das áreas afetadas pelo rompimento e pelas próprias obras.

Ressalta-se que as ações referentes à recuperação de áreas degradadas são fundamentais como meio de amenizar os efeitos das alterações na paisagem.

Para a retomada da operação do Complexo Germano, considerou-se a manutenção das estruturas do Complexo como a continuidade das áreas lavradas, das áreas de pilhas de estéril e minério, das áreas de barragens, dos concentradores, da usina e demais estruturas de apoio que já se encontram consolidados na paisagem de inserção do empreendimento.

Alteração das Propriedades do Solo

A alteração das propriedades do solo, conforme apresentado, decorreram principalmente das obras emergenciais como nas áreas onde o solo foi removido pela supressão de vegetação e desmonte mecânico ou pelo uso de explosivos, da compactação pelas obras de terraplanagem e abertura de acessos.

Ressalta-se que para a retomada da operação do complexo, encontram-se atividades em fases distintas, tanto em instalação quanto em operação. As atividades de obras civis, operação do canteiro de obras, manutenção de máquinas e equipamentos, lavagem de veículos, geração de efluentes oleosos provenientes do funcionamento das caixas separadoras de água e óleo - CSAO e efluentes líquidos da operação das ETEs, abertura de acessos, terraplanagem e supressão de vegetação, manuseio e armazenamento de produtos químicos e resíduos sólidos e oleosos podem contribuir para a alteração da qualidade de solo.

Destaca-se considerar que diversas estruturas inerentes ao projeto, tais como dispositivos de drenagem, ETEs, depósitos intermediários de resíduos e outros, já se encontram implantados e com os respectivos controles ambientais minimizando assim os efeitos dos aspectos citados.

Estão previstas ações de mitigação e controle, nos Planos de Gestão de Recursos Hídricos, de Gestão de Resíduos Sólidos e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

Alteração na Dinâmica Erosiva



A ocorrência deste impacto está relacionada as áreas com solo exposto envolvendo a execução de cortes e aterros, preparação de fundações, geração de sedimentos e geração de áreas com vegetação suprimida. Estes aspectos favorecem a modificação da dinâmica erosiva, tendo em vista que a supressão de vegetação modifica a condição de atuação dos agentes erosivos, uma vez que favorecem a velocidade do escoamento superficial em virtude das águas pluviais provocando o carreamento de sedimentos para os cursos d'água.

A alteração na dinâmica erosiva foi avaliada considerando situações distintas associadas às obras emergenciais e a operação do Complexo de Germano. Quanto ao Complexo, salienta-se que os controles ambientais destinados à contenção de sedimentos prevenindo processos erosivos e movimentação de massa estão implantados, sendo mitigados, essencialmente, por meio de ações de revegetação.

Com a continuidade das operações do Complexo, as áreas de cavas e pilhas demandarão o desenvolvimento de estruturas de escoamento superficial com implementação de dispositivos de drenagem como canaletas, descidas d'água, caixas de passagem e outros elementos que conduzirão as águas pluviais aos sistemas de controle de sedimentos constituídos por diques de contenção. Estes sistemas contam com uma bacia de acumulação, onde a água proveniente da drenagem pluvial é direcionada, visando propiciar a sedimentação das partículas que são carreadas pelas águas de chuva. A limpeza dos sistemas é feita quando necessário, e sempre executada antes do período de chuvas.

As medidas de mitigação dos impactos apresentadas visam a estabilidade dos terrenos por meio do controle do escoamento superficial que são alvos do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.

Alteração na Dinâmica Hídrica Superficial e Subterrânea

De acordo com os estudos, os aspectos que motivam a alteração na dinâmica hídrica superficial são a geração de áreas com vegetação suprimida, a geração de sedimentos provenientes das atividades de terraplanagem, de interferências físicas no escoamento superficial, de áreas de drenagens retificadas, da transformação de ambientes lóticos em lênticos, das áreas de solo compactado, de demanda de água e a geração de vazões de bombeamentos que interferem diretamente na dinâmica hídrica subterrânea.

Como mitigação e controle dos aspectos são necessárias ações de contenção destes sedimentos para evitar o assoreamento de corpos d'água. Os estudos indicam que serão executados sistemas de drenagem provisórios, como diques, leiras e sumps até a implantação do sistema definitivo. Salienta-se que as estruturas dos sistemas de drenagem se encontram instaladas em parte do complexo de Germano.

Além destes impactos apresentados, para a etapa de operação foi assinalada a alteração na dinâmica hídrica superficial no rio Piracicaba e afluentes, a qual a vazão de bombeamento de água subterrânea decorrente da exploração de água na área das cavas será utilizada nas atividades de beneficiamento do minério e no consumo geral do Complexo.

A avaliação da dinâmica hídrica foi apresentada nos estudos realizados pela MDGeo, que estão consolidados no Relatório de Modelo Numérico, emitido em julho de 2017, constantes no ANEXO II do Volume 2 do EIA.

De acordo com MDGeo, o trabalho consistiu na construção de um modelo hidrogeológico numérico das minas do Complexo de Alegria, conforme os planos de lavra disponibilizados pela Samarco. No modelo foram considerados os quatro setores de lavra distribuídos ao longo da área sob concessão da Samarco, sendo que as porções sul e centro são operadas apenas pela Samarco, e a porção Norte é dividida entre a companhia Vale (parte leste) e Samarco (parte oeste).



Os estudos concluíram que, com relação à vazão dos cursos d'água, devido ao rebaixamento das cavas, as drenagens que receberam atenção especial foram aquelas limítrofes ao Parque Nacional da Serra do Gandarela: córrego Palmital (Zona 4) e rio Piracicaba (Zona 6). Conforme MDGeo (2017), essas drenagens não apresentaram redução de vazão quando comparadas aos valores obtidos no período de 2006 a 2016.

Os trechos do córrego João Manoel (Zona 2) e do rio Piracicaba (Zona 8) que apresentaram redução de vazão em relação ao ano de 2016 estão fora do Parque do Gandarela e essas reduções chegaram no máximo de 9 a 10% e não impactaram a vazão global do rio Piracicaba.

O controle da dinâmica hídrica quanto ao rebaixamento de nível d'água está previsto no Plano de Gestão de Recursos Hídricos.

Alteração da Qualidade das Águas

A alteração da qualidade da água decorre, principalmente, da geração de sedimentos, de resíduos sólidos, de efluentes líquidos e oleosos. Os impactos das obras emergenciais tiveram um caráter temporário. Salienta-se que a maior parte das obras se encontram implantadas e outras em fase de conclusão, como o Eixo 1.

As principais alterações na qualidade das águas registradas estão relacionadas, sobretudo, a ocorrências relacionadas à composição geológica local, tais como ferro e manganês também detectados antes do rompimento da Barragem e quanto aos parâmetros turbidez e sólidos suspensos foram relacionados ao aporte de sedimentos provenientes dos pós rompimento. Após o rompimento da Barragem do Fundão a SAMARCO desenvolveu estudos para definição de locais adequados para a implantação de diques de contenção de sedimentos que estavam sendo carregados a partir do reservatório do Fundão para as áreas de jusante.

Cabe salientar que a gestão dos sistemas de controle é realizada pela Samarco e consiste no monitoramento nos diques de contenção de sedimentos com frequência mensal no período seco e quinzenal no período chuvoso, de forma a acompanhar as condições da qualidade das águas a jusante das estruturas.

As estruturas criadas, como medida de controle, notadamente dos sedimentos, foram as seguintes:

- Obras de reforço na drenagem do pé da Barragem do Germano, captação de bombeamento de água no vale do Fundão e construção de dique de proteção do pé da Barragem do Germano;
- Obras de estabilização a jusante nos diques da Sela, Selinha e Tulipa, incluindo a adequações no sistema extravasor da barragem Germano;
- Obras de reforço na Barragem de Santarém;
- Construção da Nova Barragem de Santarém;
- Construção dos diques S1 e S2;
- Construção das barreiras 1, 2, 3 e 4 no interior do antigo reservatório do Fundão;
- Construção do Dique S3;
- Construção do Dique Eixo 1;
- Acessos, áreas de empréstimo, ADMs e canteiros de obras.

Ressalta-se que o assunto sobre Obras Emergenciais é tratado em item específico.

Para o controle e mitigação dos aspectos quanto aos efluentes oleosos gerados nas atividades de manutenção mecânica e elétrica, operação do posto de combustível, operação das subestações elétricas, estão instalados e em funcionamento no Complexo Germano, separadores de água e óleo (SAO) e estação de tratamento de efluente oleoso – ETEO.



Os efluentes líquidos sanitários gerados na etapa de operação serão encaminhados para as cinco ETEs já instaladas e em funcionamento - ETE Sotreq, ETE 01, ETE 02, ETE 03 e ETE Vestiário da mina de Alegria Norte.

As ações de mitigação dos aspectos ambientais referente a qualidade de água são apresentadas no Plano de Gestão de Recursos Hídricos, Programa de Monitoramento e controle de Processos Erosivos e Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

Alteração da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea

Os estudos indicaram que os impactos na disponibilidade hídrica subterrânea podem estar associados ao bombeamento de águas dos aquíferos nos poços ativos e projetados para a área do empreendimento e os impactos na disponibilidade hídrica superficial podem ser decorrentes de captações a fio d'água ou em barragens de regularização, para suprimento das demandas industriais.

Atualmente a água captada é utilizada nos refeitórios e na umectação das vias. As demandas de água nova requeridas, para a fase de implantação das obras emergenciais, foram utilizadas dos poços de bombeamento de Alegria Norte e Sul e de captações de água superficial na bacia do córrego dos Macacos.

Na etapa de retomada da operação do Complexo Germano os aspectos que contribuem para a alteração da disponibilidade hídrica serão provenientes do bombeamento de águas superficiais e subterrâneas decorrentes das demandas totais sobretudo no que diz respeito às unidades de tratamento do minério.

O bombeamento de águas superficiais e subterrâneas ocorre em função das demandas de água nova do empreendimento. A curto prazo as demandas superficiais estão relacionadas as captações do rio Piracicaba e na nova barragem Santarém enquanto que a captação subterrânea está relacionada as captações nos poços de Alegria Norte e Sul. Ressalta-se as águas provenientes do desaguamento das cavas serão utilizadas no processo operacional e também para abastecimento humano, para funcionamento das instalações e para os escritórios.

A empresa realiza o monitoramento hidrométrico que consiste na operação e o tratamento dos dados das estações fluviométricas com o objetivo de acompanhar medição de vazão dos recursos hídricos. As estações estão localizadas na margem direita do rio Piracicaba a montante e a jusante da captação da Samarco.

As ações propostas para o controle e mitigação do impacto definiram estratégias para o desenvolvimento do Plano de Gestão de Recursos Hídricos e no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

11.2. Meio Biótico

Fauna

Redução da Cobertura Vegetal Natural e Perda da Biodiversidade

Haverá supressão de uma área de vegetação nativa para o empreendimento. As fitofisionomias afetadas são o campo rupestre sobre canga, a floresta estacional semidecidual em estágio



médio/avançado de regeneração localizadas 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.

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.

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.

Flora

Alteração da paisagem/relevo

Devido a supressão de vegetação em decorrência do rompimento da barragem de Fundão, bem como as supressões necessárias para a operação das atividades do empreendimento, ocorre inserção e/ou modificação de agentes conformadores do relevo. Como consequência da modificação geomorfológica altera-se uma série de outros elementos que compõem a paisagem, como a cobertura nativa e os usos do solo e a relação com os lugares anteriormente atribuídos. Apesar da execução de medidas de recuperação/compensação, considera-se que o relevo/paisagem permanecerá alterado.

Medidas mitigadoras: Para mitigar o impacto foram propostos o Programa de Controle de Processos Erosivos, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal, Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APP's (que abrange as compensações de Mata Atlântica, APP, Espécies ameaçadas e/ou imunes de corte, atividade minerária e indivíduos arbóreos isolados).

Alteração das propriedades do solo

A limpeza dos terrenos e a retirada de solos superficiais para implantação do canteiro de obras e a escavação para retirada de solos orgânicos e de baixa resistência alteram os perfis de solo ao remover os horizontes superficiais que, em geral, concentram nutrientes; e ainda expõem camadas inferiores do solo podendo ocasionar susceptibilidade à erosão, aumento da lixiviação de nutrientes, perda de diversidade da fauna do solo, etc.



Medidas mitigadoras: Foram propostos como medidas de mitigação o Programa de Controle de Processos Erosivos e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

Perda de habitat:

A remoção da vegetação natural elimina habitats e condições bióticas e/ou abióticas de manutenção da vida, tais como os indivíduos afugentados e recursos alimentares. Adicionalmente, ocasiona efeito de borda sobre as áreas vegetacionais remanescentes e dinâmica de cursos d'água. Além do efeito direto e imediato, tal contexto potencialmente afetará a estrutura das comunidades remanescentes à médio e longo prazo.

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.

Perda de indivíduos da biota:

Em decorrência da perda de habitat, a formação de áreas desnudas e sem cobertura pedológica resulta na eliminação de indivíduos, podendo reduzir algumas populações de fauna. Dentre os mais susceptíveis, estão os répteis e anfíbios devido a menor capacidade de fuga; e indivíduos de espécies ameaçadas mais vulneráveis à redução de suas populações. Em função da intensificação do tráfego nas vias de acesso já abertas em caráter emergencial e, que ainda serão abertas no cenário de retomada de operação, podem ocorrer atropelamentos de fauna, sobretudo dos répteis mais tolerantes a perturbações e que apresentem plasticidade para uso de tais ambientes. No que tange à flora, destaca-se a intervenção em áreas de preservação permanente, supressão de fragmentos florestais e eliminação de indivíduos de espécies ameaçadas ou imunes de corte.

Medidas mitigadoras: Para mitigar o impacto, foram previstos programas de Acompanhamento 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. Programa de Educação Ambiental e Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APP's (que abrange as compensações de Mata Atlântica, APP, Espécies ameaçadas e/ou imunes de corte, atividade minerária e indivíduos arbóreos isolados).

Afugentamento da fauna:

Quando da reabilitação das áreas pós supressão vegetal, o afugentamento dos indivíduos acometerá tanto a fauna terrestre e alada quanto a aquática, visto que a biota procura se abrigar em áreas com condições mais próximas do natural. Essa dispersão forçada pode gerar um desequilíbrio nas comunidades faunísticas receptoras cuja amplitude e duração é imprecisa devido a plasticidade da fauna.

Medidas mitigadoras: Para avaliar e mitigar o impacto descrito acima foi proposto o Programa de 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, além destes, o Programa de Educação Ambiental, Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APP's, Recomposição de APP e controle da Supressão.

Alteração das comunidades da biota:

Em decorrência dos demais impactos supracitados sobre a biota e potencializado pela implantação de estruturas pós supressão vegetal, as comunidades podem apresentar alterações relevantes visando à adaptação ao ambiente alterado e sua recolonização.

Medidas mitigadoras: Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APP's, Recomposição de APP, Programa de Manejo de fauna

11.3. Meio Socioeconômico



A retomada das operações do Complexo Germano se dará em áreas industriais já implantadas, o que minimiza os impactos usualmente relacionados com a implantação de novos empreendimentos. Conforme consta nos estudos, a retomada da operação do Complexo de Germano e o desenvolvimento das obras emergenciais não requerem a utilização de terras de terceiros, motivo pelo qual não se desenvolveu nenhuma abordagem acerca do tema na avaliação de impactos para o meio socioeconômico.

A retomada das operações da SAMARCO está planejada para ocorrer em três momentos. O cenário do Momento 1, no qual considera a retomada das atividades da empresa, estimada uma produção de 27% da capacidade operacional, representando aproximadamente 2.700 trabalhadores pertencentes à SAMARCO e terceirizados. Nestes termos, o empreendedor não prevê impactos decorrentes de movimentos migratórios relacionados com a retomada do empreendimento, uma vez que foi alegado que há mão-de-obra local disponível qualificada e apta a retomar suas funções. Dessa forma, não são esperados impactos negativos sobre os serviços públicos atualmente disponibilizados pelos municípios da AID.

Foi solicitado como informação complementar que a empresa apresentasse para o meio socioeconômico todos os impactos e medidas mitigadoras identificadas para o Processo da LOC. Para melhor entendimento da equipe técnica, e inclusão do tema neste parecer, apresentamos os dados na figura de aspecto e impacto ambiental e suas medidas de controle/mitigação. Como retorno dos questionamentos da Suppri, o empreendedor informou que:

“A discussão dos impactos e medidas mitigadoras contidas no licenciamento corretivo foram identificadas considerando a retomada de operação do Complexo Germano. Neste sentido, o conjunto de impactos apresentados são estreitamente associados ao conjunto de ações que podem ser geradores de efeitos com reflexos nos atributos sociais e ambientais da área de influência da retomada das operações da Samarco. Neste sentido, os impactos consideram também como cenário de diagnóstico a realidade de paralisação das operações da Samarco no território em decorrência do rompimento da barragem do Fundão.”

No que se refere à relação entre impactos, tarefas, aspectos e ações mitigadoras, no já mencionado item do Volume 5 “Impactos do Meio Socioeconômico” encontram-se as tabelas sintetizando os elementos mencionados, além da avaliação dos impactos ambientais diagnosticados segundo etapa do empreendimento. Como complemento à justificativa do pedido de informações complementares, foram apresentadas as seguintes figuras:

Figura 11.1 – Aspectos ambientais



Alteração da Arrecadação de Impostos Municipais

Interrelação entre Tarefa, Aspecto, Impacto e Ações Ambientais

Etapa	Tarefa	Aspecto Ambiental	Controle Ambiental	Ações Ambientais
Implantação	Recrutamento e Contratação de Mão de obra	Abertura de Postos de Trabalho Temporários	-	Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos
		Pagamentos de Salários	-	
	Cadastramento de fornecedores	Exigência de formalização empresarial e legalização das relações trabalhistas		
	Aquisição de Equipamentos, Insumos e Serviços	Recolhimento de Tributos	-	
		Pagamento de Fornecedores	-	
		Demanda de Serviços, Equipamentos, Insumos junto aos Fornecedores Locais e Regionais	-	
	Recrutamento e Contratação de Mão de obra	Alteração dos Níveis de Emprego	-	
Dispensa da Mão de obra	Desmobilização de Postos de Trabalho	-		

Fonte: Estudos ambientais

Figura 11. 1 (continuação)

Operação	Recrutamento e Contratação de Mão de obra	Abertura de Postos de Trabalho Temporários e Permanentes	-	Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos
		Pagamentos de Salários	-	
		Recolhimento de Tributos	-	
		Alteração dos Níveis de Emprego	-	
	Cadastramento de fornecedores	Exigência de formalização empresarial e legalização das relações trabalhistas		
		Pagamento de Fornecedores	-	
	Aquisição de Equipamentos, Insumos e Serviços	Demanda de Serviços, Equipamentos, Insumos junto aos Fornecedores Locais e Regionais	-	
Exploração Mineral		Pagamento de Compensações Financeiras e Impostos	-	
Dispensa da Mão de obra	Desmobilização de Postos de Trabalho	-		
Desativação	Recrutamento e Contratação de Mão de obra Temporária e Permanente	Abertura de Postos de Trabalho Temporários e Permanentes	-	Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos.
		Pagamentos de Salários	-	
		Recolhimento de Tributos	-	

Fonte: Estudos ambientais

Figura 11. 1 (continuação)



Etapa	Tarefa	Aspecto Ambiental	Controle Ambiental	Ações Ambientais
	Cadastramento de fornecedores	Exigência de formalização empresarial e legalização das relações trabalhistas		Plano de Apoio a Diversificação Econômica
	Aquisição de Equipamentos, Insumos e Serviços	Pagamento de Fornecedores	-	
		Demanda de Serviços, Equipamentos, Insumos junto aos Fornecedores Locais e Regionais	-	
	Fim da Exploração Mineral	Fim do Pagamento de Compensações Financeiras e Impostos		
	Fim da Aquisição de Insumos e Serviços	Fim da Demanda por Insumos e Serviços	-	
Dispensa da Mão de obra	Desmobilização de Postos de Trabalho	-		

Avaliação de Impacto

Critérios/Etapas	Implantação	Operação	Desativação
Natureza	Positiva	Positiva	Negativa
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	Irreversível
Abrangência	Regional	Regional	Regional
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Duração	Temporária	Temporária	Permanente
Incidência	Direta	Direta	Direta
Magnitude	Alta	Alta	Alta
Importância	Alta Importância	Alta Importância	Alta Importância

Fonte: Estudos ambientais

Figura 11.2

Alteração da Expectativa de Empregabilidade da População da Área de Influência

Interrelação entre Tarefa, Aspecto, Impacto e Ações Ambientais

Etapa	Tarefa	Aspecto Ambiental	Controle Intrínseco Ambiental	Ações Ambientais
Implantação	Recrutamento e Contratação de Mão de obra	Abertura de Postos de Trabalho Temporários	-	Programa de Comunicação Social
		Pagamento de Salários	-	
	Aquisição de Equipamentos, Insumos e Serviços.	Demanda por equipamentos, insumos e serviços	-	Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos-
	Dispensa da Mão de obra	Desmobilização de Postos de Trabalho	-	
Operação	Recrutamento e Contratação de Mão de obra	Abertura de Postos de Trabalho Temporários e Permanentes	-	Programa de Comunicação Social Plano de Recrutamento de Mão de Obra Local
		Pagamento de Salários	-	
	Aquisição de Equipamentos, Insumos e Serviços.	Demanda por equipamentos, insumos e serviços		Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos Plano de Apoio à Diversificação Econômica
	Dispensa da Mão de obra	Desmobilização de Postos de Trabalho	-	
Desativação	Recrutamento e Contratação de Mão de obra	Abertura de Postos de Trabalho Temporários e Permanentes	-	Programa de Comunicação Social Plano de Apoio a Diversificação Econômica Plano de Recrutamento de Mão de Obra Local
		Pagamento de Salários	-	
	Aquisição de Equipamentos, Insumos e Serviços.	Demanda temporária por equipamentos, insumos e serviços		
	Fim da Aquisição de Insumos e Serviços	Fim da Demanda por Insumos e Serviços		
	Dispensa da Mão-de-obra	Desmobilização de Postos de Trabalho	-	

Avaliação de Impacto

Critérios/Etapas	Implantação	Operação	Desativação
Natureza	Positiva	Positiva	Negativa
Reversibilidade	Irreversível	Reversível	Irreversível
Abrangência	Regional	Regional	Regional
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Duração	Temporária	Temporária	Permanente

Fonte: Estudos ambientais



Figura 12.2 - continuação

Incidência	Direta	Direta	Direta
Magnitude	Alta	Alta	Alta
Importância	Importante	Alta Importância	Alta Importância

Expectativa com a retomada da operação do Complexo Germano - Ampliação da Segurança para Cumprimento de Compromissos decorrentes do Rompimento da Barragem do Fundão

Interrelação entre Tarefa, Aspecto, Impacto e Ações Ambientais

Etapas	Tarefa	Aspecto	Controle Intrínseco/Ambiental	Ações Ambientais
Operação	Recrutamento e Contratação de Mão de Obra	Abertura de Novos Postos de Trabalho	-	Programa de Comunicação Social
		Dinamização Econômica	-	
	Retomada das Operações do Complexo Germano	Capacidade de Planejamento Municipal	-	Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos
		Manutenção dos Investimentos Nos Territórios Municipais	-	
		Aumento das Receitas Municipais	-	

Avaliação de Impacto

Critérios/Etapas	Operação
Natureza	Positiva
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo
Duração	Temporária
Incidência	Direta e Indireta
Importância	Importante

Fonte: Estudos ambientais



Figura 11.3

Alteração da Expectativa e da Percepção de Insegurança/Risco das populações à Jusante das Barragens				
Interrelação entre Tarefa, Aspecto, Impacto e Ações Ambientais				
Etapa	Tarefa	Aspecto	Controle Intrínseco Ambiental	Ações Ambientais
Implantação	Obras civis - reforço na barragem de Germano	Geração de Expectativa e Insegurança	-	Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação Social
	Obras civis - reforço nos diques de Sela, Tulipa e Selinha		-	
	Obras civis - reforço na antiga barragem Santarém		-	
	Obras civis - construção da nova barragem Santarém		-	
	Obras civis - construção da Barragem Eixo 01		-	
	Obras civis - no vale do córrego Fundão		-	
	Obras civis - construção de barreiras (Seção 1, 2, 3 e 4)		-	
	Obras civis - construção do Dique S3 e de seu alteamento		-	
Operação	Retorno da Operação do Complexo Germano	Geração de Expectativa e Insegurança	-	Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação Social
	Integração das estruturas das Obras emergenciais à operação do Complexo Germano		-	
Desativação	Encerramento das atividades do Complexo Germano	Geração de áreas desativadas	-	Programa de Comunicação Social

Avaliação de Impacto			
Critérios/Etapas	Implantação	Operação	Desativação
Natureza	Negativa	Negativa	Positivo
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Reversível
Abrangência	Regional	Regional	Regional

Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Longo Prazo	Curto Prazo
Duração	Temporária	Permanente	Permanente
Incidência	Direta	Direta	Direta
Magnitude	Alta	Alta	Alta
Importância	Importante	Importante	Importante

Com a operação de 60% da capacidade, há previsão de acréscimo de 550 funcionários, chegando-se a 3.250 alocados para o desenvolvimento das atividades produtivas no Complexo Germano, e com 100% de capacidade esse contingente representaria um total de 3.850 trabalhadores.

Ainda de acordo com a empresa, em relação aos aspectos culturais e arqueológicos, a retomada das operações do Complexo Germano não compreende a inserção de novos elementos ao cenário prévio à ruptura. A estrutura operacional e de apoio do empreendimento não serão efetivamente alteradas, minimizando a existência de impactos adicionais a serem considerados.

Foram realizados estudos de Patrimônio Arqueológico, tais como diagnósticos, prospecções e resgates arqueológicos que posteriormente foram submetidos à análise do IPHAN. O órgão federal emitiu, através do Ofício nº 1286/2017, de 05/06/2017 a anuência.

Ainda em relação aos impactos socioeconômicos da retomada da operação do Complexo Germano, observa-se a geração de expectativas para a retomada das operações do empreendimento por parte da população e dos setores diversos do poder público dos municípios



da AID. Observou-se também a alteração de expectativa e percepção de insegurança/risco das populações à jusante.

De acordo com os estudos, o reinício da operação do Complexo implica na geração de expectativa de riscos em moradores das áreas de jusante das barragens de rejeitos existentes no empreendimento e em relação aos resultados apresentados pelos estudos de “Dam Break”. Trata-se de um aspecto importante a ser esclarecido, pois a presença das barragens é um fato atualmente presente e a operação da retomada não inclui a utilização de nenhuma delas para a disposição de rejeitos. Conforme declarado na documentação apresentada, a disposição dos rejeitos gerados na retomada será feita no SDR Cava Sul, cujo licenciamento foi alvo de outro processo. Além disso, conforme verificado em vistoria, a empresa implantou sistema de gestão de barragens e de alerta foi implantado de forma a ampliar e garantir a segurança.

Do ponto de vista econômico e social observou-se de forma pormenorizada como a retomada da produção poderá traduzir em alteração da arrecadação de impostos municipais na AID, com influência importante tanto no Estado de Minas Gerais, bem como no Espírito Santo, onde encontram-se localizadas as unidades de pelotização do minério de ferro e o porto de embarque da produção da SAMARCO. Foi discutido também os desdobramentos em relação às alterações na expectativa de empregabilidade da população, tendo em vista o setor mineral se constituir como um dos principais empregadores da região, contribuindo como elemento dinamizador da economia local. Pautou-se ainda a expectativa quanto à retomada da operação do Complexo Germano – ampliação da segurança para cumprimento de compromissos decorrentes do rompimento da barragem do fundão – e alteração da expectativa e da percepção de insegurança/risco das populações à jusante das barragens.

No que se refere à alteração da arrecadação de impostos municipais, prevê-se que os municípios da AID (Ouro Preto e Mariana) sentirão seus efeitos diretos. De acordo com o estudo de análise integrada, o somatório de todos os impostos gerados diretamente pelas atividades da SAMARCO representa 54% da receita pública de Mariana e 35% de Ouro Preto. Foi apontado ainda, que a retomada das atividades minerárias do empreendimento incrementará a arrecadação de tributos municipais (com destaque para o ISSQN). A retomada das operações do Complexo poderá elevar os níveis de emprego e poder aquisitivo da população, e com isso, aumentar a demanda por serviços de uma maneira geral (hotelaria, alimentação, comércio), todos eles com reflexos imediatos na arrecadação tributária, principalmente de Mariana.

Conforme estudo, foi informado que em 2015 o município de Mariana foi o segundo maior arrecadador de CEFEM do país, e Ouro Preto, o nono. Da produção mineral extraída no município, anteriormente, 2% sobre o lucro líquido é devido para fins de CFEM, e desse valor 65% é transferido para o município produtor. Em 2014 a CEFEM representou 26% da receita total do município. Com a sanção da Medida Provisória nº 789, de 25 de julho de 2017, os municípios da AID tendem a ser beneficiados, uma vez que a forma de cálculo da CFEM passou a ser baseada na receita bruta, e não mais no lucro líquido.

Dentre as receitas de transferência de competência do governo federal, associadas à retomada do empreendimento, tem-se o PIS/CONFINS, o Imposto sobre a Renda de Pessoa Física e Jurídica (IRPF e IRPJ) e o Imposto sobre a Exportação (IE). Ressalta-se a possibilidade de aquisição de máquinas, equipamentos e produtos industrializados para continuidade dos investimentos necessários para retomada das operações, que requerem recolhimento do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) cujo repasse é feito ao município pela União. A receita de transferência do estado implica no incremento do ICMS.

O impacto de alteração da arrecadação municipal decorrente da implantação das obras emergenciais foi avaliado como de natureza positiva, reversível, de abrangência regional, de alta magnitude, e curto prazo e duração temporária, de incidência direta e de alta importância. A ação ambiental proposta foi pautada no Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos. Na fase de operação, este impacto foi avaliado como de natureza positiva, irreversível, de abrangência regional, de alta magnitude, de curto prazo, temporária, de incidência



direta e de alta importância. A ação ambiental proposta nesta etapa foi pautada no Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos e Plano de Apoio a Diversificação Econômica. Na etapa de desativação, o impacto foi avaliado como de natureza negativa, irreversível, de abrangência regional, de alta magnitude, de curto prazo e duração permanente, de incidência direta e de alta importância. A ação ambiental proposta nesta etapa foi pautada no Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos e Plano de Apoio a Diversificação Econômica.

Quanto às alterações na expectativa de empregabilidade da população espera-se que este impacto volte a se intensificar com a retomada das operações. A possibilidade de retorno das operações do Complexo Germano amplia as expectativas em relação à possibilidade de obtenção de emprego e renda diante de um quadro de desemprego e desaquecimento dos demais setores econômicos na região. Essa alteração na expectativa de empregabilidade da população da AID possui particularidades de acordo com cada etapa do empreendimento.

Na etapa de implantação das obras emergenciais, o impacto Alteração da Expectativa de Empregabilidade da População da Área de Influência foi avaliado como de natureza positiva, irreversível, de abrangência regional, de alta magnitude, de curto prazo, de duração permanente, de incidência direta, e de alta importância.

O empreendedor apresentou como proposta de mitigação deste impacto, o Programa de Comunicação Social e o Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos. Na etapa de operação este impacto foi avaliado como de natureza positiva, reversível, de abrangência regional, de alta magnitude, de curto prazo, de duração temporária, de incidência direta e alta importância. A ação ambiental proposta nesta etapa foi pautada no Programa de Comunicação Social, Plano de Recrutamento de Mão de Obra Local, Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos e Plano de Apoio à Diversificação Econômica.

Na etapa de desativação, ressaltou-se nos estudos que vida útil estimada para as operações da SAMARCO no território pode ultrapassar 50 anos. Contudo, deverão ser adotadas políticas públicas para que ao longo do tempo a dependência da mineração no PIB municipal e regional seja gradativamente reduzida, tendo em vista a finitude dos recursos minerais. Uma alternativa apontada consiste na aplicando dos recursos da CFEM na preparação de novas alternativas de desenvolvimento local. Na etapa de desativação, o impacto Alteração da Expectativa de Empregabilidade da População da Área de Influência foi avaliado como de natureza negativa, irreversível, de abrangência regional, de alta magnitude, de curto prazo, de duração permanente, de incidência direta e de alta importância. A ação ambiental proposta nesta etapa foi pautada no Programa de Comunicação Social, Plano de Apoio à Diversificação Econômica e Plano de Recrutamento de Mão de Obra Local.

Na análise apresentada quanto à expectativa gerada com a retomada da operação do Complexo Germano e a consequente ampliação da segurança frente ao cumprimento dos compromissos decorrentes do rompimento da Barragem do Fundão, considerou-se que a retomada das operações terá implicações importantes para os órgãos públicos municipais para a SAMARCO, empresas terceirizadas, para os estabelecimentos ligados diretamente à atividade minerária, para o comércio local e para a população de forma geral.

A expectativa no que se refere aos órgãos públicos municipais se refere à possibilidade incremento das receitas nas finanças públicas através de recolhimento de impostos e tributos. As expectativas envolvendo a SAMARCO, empresas terceirizadas e comércios indiretamente afetados de forma geral, são referentes à geração de empregos e à retomada da dinâmica econômica local. De acordo com os estudos, a não retomada das operações implicaria na manutenção do quadro de desemprego estabelecido pós-rompimento e seu possível agravamento, o que poderia desencadear uma série de outros problemas de ordem social e econômica. Dessa forma as expectativas da população de forma geral estão relacionadas às preocupações quanto aos empregos, somadas ao anseio de que a retomada seja realizada tomando-se todas as precauções necessárias.



Foram relatadas as expectativas quanto à intensificação do cuidado e respeito às vidas e ao meio ambiente, além da efetivação de melhorias no setor mineral, com a intensificação da segurança e da fiscalização tanto pela SAMARCO quanto pelos órgãos reguladores.

Os dados e as informações contidos no diagnóstico apresentado, evidenciam a dependência financeira dos municípios da AID em relação à atividade minerária, visto ser esta a sua vocação histórica. Foi alegado que a retomada da operação do Complexo Germano gera mais expectativas positivas do que negativas na população e nos diversos setores públicos. A possibilidade de não retomada poderá gerar insegurança em relação ao cumprimento das ações estabelecidas do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) e ao agravamento do cenário atual de desemprego e geração de renda, o que poderá afetar a capacidade de planejamento municipal.

Assim, na Etapa de Operação o impacto Expectativa Gerada com a Retomada da Operação do Complexo Germano e a conseqüente ampliação da segurança frente ao cumprimento dos compromissos decorrentes do rompimento da barragem do Fundão foi analisado como sendo de natureza positiva, de duração temporária, de incidência direta e indireta, reversível, de abrangência regional, de média magnitude, e importante. Como forma de controlar e monitorar as alterações na geração da expectativa ocasionada pela retomada das atividades do Complexo Germano, foram propostas as medidas de gestão ambiental por meio do Programa de Comunicação Social e o Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos.

Quanto à alteração da expectativa e da percepção de insegurança/risco das populações à jusante das barragens, os impactos reais da retomada da operação foram destacados em dois momentos. O primeiro está associado ao cenário das obras emergenciais tendo em vista as incertezas das populações à jusante do complexo em relação a essas obras. O segundo momento de ação deste impacto seria em um cenário de retomada, tendo em vista que a volta das atividades acarretará em um contexto de integração das estruturas das obras emergenciais à operação do Complexo Germano e à alusão no imaginário popular de todos os riscos inerentes à presença de barramentos.

Dessa forma, conforme apontado nos estudos, no cenário de implantação, apesar de todos os parâmetros de segurança estejam inseridos dentro das margens de controle, o mesmo poderá acirrar as percepções de risco de comunidades a jusante dos barramentos considerados e que estarão inativos na altura da retomada (Germano, Sela, Tulipa, Selinha e antiga Santarém), bem como das construções que serão integradas à operação do Complexo (Nova Santarém, Eixo 01, Dique S3).

Neste sentido, as ações ambientais apontadas para mitigação deste impacto foram o Programa de Comunicação Social, o Programa de Educação Ambiental, o Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração- PAEBM e o Plano de Apoio Ao Gerenciamento De Crise- PAGC. Com isso, alega-se nos estudos que as incertezas serão minoradas através do esclarecimento a essas comunidades que a segurança das estruturas mencionadas foi ampliada e seu sistema de gestão modernizado. Foi informado ainda que a retomada, no horizonte de 5 anos, não prevê construção de novas barragens e que as estruturas já existentes não terão seu fator de risco alterado pela retomada.

O impacto “Alteração da Expectativa e Percepção de Insegurança/Risco das populações à jusante do Dique S3, de Nova Santarém e do SDR Cava Alegria Sul” foi categorizado, conforme estudo de análise integrada como impacto de natureza negativa, duração temporária, irreversível, de natureza regional, de incidência direta, de alta magnitude e importante. Na etapa de operação este impacto foi categorizado como de natureza negativa, duração permanente, irreversível, de natureza regional, de longa duração, de incidência direta, de alta magnitude e importante. Na etapa de desativação o impacto foi categorizado como positivo, permanente, irreversível, de abrangência regional, importante, direto e de alta magnitude.

Para o acompanhamento do impacto “Alteração da Expectativa e Percepção de Insegurança/Risco das populações à jusante do Dique S3, de Nova Santarém e do SDR Cava



Alegria Sul”, foram propostas medidas de gestão ambiental por meio dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental, alinhados aos Planos de Emergência de Barragens.

Estudo de percepção do capítulo de diagnóstico socioeconômico – municípios de Mariana, Ouro Preto e Catas Altas

O Estudo de Percepção foi realizado no âmbito do EIA integrado do Complexo Germano, sendo realizado por meio de informações primárias junto aos públicos: lideranças locais (representantes dos poderes públicos e lideranças ligadas a entidades privadas e da sociedade civil dos territórios vizinhos ao empreendimento) e aos moradores dos referidos territórios.

Esse estudo buscou conhecer os contextos locais onde as estruturas se inserem e o posicionamento das lideranças e moradores desses territórios em relação aos cenários existentes (antes e após) a paralisação do empreendimento, bem como, em relação à possibilidade futura de retomada das operações da SAMARCO.

O trabalho teve início em julho de 2017, sendo pautado pelo envio de cartas aos gestores públicos municipais e lideranças locais informando sobre os levantamentos que seriam realizados, seguidos de trabalho de campo, encerrando-se essa etapa inicial em setembro de 2017. Foram aplicados 38 questionários semiestruturados com as lideranças dos poderes públicos, sendo 13 em Mariana, 16 em Ouro Preto e 9 em Catas Altas. Quanto às entrevistas realizadas com as lideranças locais, foram aplicados 18 questionários, sendo 10 em Mariana, 7 em Ouro Preto e 1 em Catas Altas.

De acordo com a metodologia apontada no estudo, definiu-se como plano amostral um total de 785 questionários, sendo 269 em Ouro Preto, 268 em Mariana e 248 em Catas Altas, dentre moradores das sedes urbanas dos municípios e moradores das áreas urbanas dos distritos. Essas atividades tiveram início em 25/09/2017 e foram finalizadas em 11/10/2017.

Quanto às entrevistas com os representantes do poder público, destaca-se que a maioria deles não possuía vínculo anterior de emprego com a SAMARCO, nem parentes com empregos diretos ou indiretos na empresa, nos três municípios pesquisados.

Os representantes do poder público, identificaram, em sua maioria a indústria extrativa mineral como a principal atividade econômica da região antes e pós-rompimento. Dos 34 representantes do poder público dos municípios pesquisados que se posicionaram sobre a retomada ou não das operações da SAMARCO, 33 se posicionaram a favor, tendo como principal justificativa a geração de empregos e o reaquecimento da economia nos territórios.

Quanto às entrevistas com representantes das organizações da sociedade civil e privada, a maioria não possuía vínculo anterior de emprego com a SAMARCO ou terceirizadas. Neste grupo, a totalidade dos entrevistados foi favorável à retomada das atividades da empresa, com exceção de um respondente em Ouro Preto.

Em relação à entrevista com a população, apenas 1,5% declarou trabalhar na empresa, 10% possuem familiar que já trabalhou na mineradora e 8,1% já teve vínculo com a SAMARCO. A maioria dos respondentes desse grupo também foi favorável à volta das atividades da SAMARCO, sendo citado como principais aspectos relacionados, a volta do crescimento econômico local e a diminuição do desemprego.

Plano de Ações Emergenciais para Barragens de Mineração

Cabe ressaltar que a Lei Nº 23291, de 25/02/2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragem não possui até o fechamento deste parecer regulamentação, para avaliação dos



pontos abordados na Socioeconomia. Contudo, reforçamos que o empreendedor, por meio de informação complementar no tocante a manchas de inundação, que foram apresentados os Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PABEM's) cumprimento da Lei nº12334/2010 perante a ANM. Atualmente a Samarco em parceria com as Defesas Cívicas municipais desenvolve programa para a comunicação e socialização das informações advindas do PAEBM perante os residentes inseridos nessas áreas, incluindo simulações de rompimento de barragens.

11.4. Patrimônio Espeleológico





Este tópico aborda a análise dos impactos ambientais reais e potenciais da implantação¹ e retomada das operações do Complexo Germano sobre o patrimônio espeleológico. Os estudos espeleológicos iniciais, referentes à prospecção espeleológica e espeleotopografia, resultou em um banco de dados de 390 cavidades, conforme demonstrado em item específico de “Amostra Final de Cavidades” deste PU.

Considera-se nesta AIA não serão consideradas as cavidades (CA-11, CA-12, CA-14, CA-15, CA-16, L-110, LOC-0057, SM-143, SMD-06, SMD-07, SMD-08, SMD-09, SMD-10, SMD-11, SMD-12 e SMD-13) atingidas diretamente pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme exposto no item “Cavidades com impactos do rompimento da barragem de fundão retiradas da amostra”.

Considera-se ainda que apenas as cavidades inseridas na Mina Alegria Norte foram objeto de definição de suas áreas de influência em decorrência do protocolo de documentos com a proposta de delimitação de área de influência.

Em tempo, considera-se ainda que 90 cavidades foram classificadas com grau de relevância baixa no presente PU (item Classificação de baixo grau de relevância de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017 deste PU), conforme art. 12 da IN MMA nº 02/2017. Para a análise de impacto ambiental no cenário atual tais cavidades classificadas com grau de relevância baixo foram incorporadas a amostra e analisadas. Contudo, para a análise de impacto ambiental do cenário futuro não foram avaliadas as cavidades com grau de relevância baixo, definidos neste PU, visto que, a equipe da SUPPRI entendeu, de acordo com o art. 4º Decreto nº 6.640/2008, transcrito a seguir, que como o empreendimento pode ocasionar impacto negativo irreversível em cavidade de grau baixo e não se faz necessário a adoção de medidas de controle, não há o que se falar em avaliação de impacto para as mesmas “...§ 5º No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância baixo, o empreendedor não estará obrigado a adotar medidas e ações para assegurar a preservação de outras cavidades naturais subterrâneas.”. Este entendimento é coerente com a orientação institucional dada pelo Grupo Interdisciplinar de Espeleologia (GRUPE), expressa na ata da 22ª reunião ordinária ocorrida em 30/05/2019, que definiu que, em sendo uma cavidade classificada como de baixa relevância, pelo Artigo 12º da Instrução Normativa MMA nº 02/2017, o empreendedor pode solicitar autorização de intervenção na cavidade e assim ser dispensado de apresentar estudos de avaliação de impacto e definição da área de influência real.

A presente análise de impacto ambiental sobre o patrimônio espeleológico fundamentou-se seguintes documentos protocolados pela Samarco:

- ✓ Carste Ciência e Meio Ambiente. LOC – Complexo Germano: Prospecção espeleológica, espeleotopografia, classificação de relevância baixa conforme Art. 12 da IN MMA Nº 02/2017. Relatório técnico. Belo Horizonte: 2018. - Capítulo 2 - Análise de Impactos Ambientais
- ✓ Carste Ciência e Meio Ambiente. Estudos espeleológicos, LOC - Complexo Germano e demais áreas operacionais e linha de transmissão. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2019a.
- ✓ Carste Ciência e Meio Ambiente. Laudo espeleológico. LOC – Complexo Germano. Revisão do requerimento de supressão espeleológica. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019b.
- ✓ Carste Ciência e Meio Ambiente. Laudo Espeleologia - Projeto LOC - Complexo Germano - Cavidades CAV-01 e CAV-02. Relatório técnico. Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2019c.

¹ Atividades relacionadas a fase de implantação (Ampla, 2018): eventual retirada da cobertura vegetal com remoção de solo; terraplanagem, abertura/melhoria de acessos; Implantação dos sistemas de drenagem e contenção de sedimentos; instalação de canteiro de obra, implantação ADMES, construção da barragem de Nova Barragem de Santarém e Dique Eixo 1, bombeamento de água superficiais.



- ✓ Carste Ciência e Meio Ambiente & Bioespeleo. Informações Complementares LOC – Complexo Germano. Relatório Técnico. Belo Horizonte: 2019d.

Por fim, ressalta-se que a análise de impacto ambiental sobre o patrimônio espeleológico incluiu a avaliação das atividades previstas e dos aspectos ambientais concernentes aos meios físico e biótico, que estão descritos no EIA Integrado do Complexo Germano, elaborado pela empresa Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda (2018). Desta forma, considera-se mais adequado para a análise do Complexo Germano a distinção de dois cenários (atual e futuro), de acordo como descritos na Figura 11.4.

Figura 11.4 Diagrama indicativo dos cenários utilizados na avaliação dos impactos ambientais sobre o patrimônio espeleológico



Fontes: Estudos 2019



i. Premissas legais para a avaliação de impacto ambiental

Segundo o artigo 5º da Resolução CONAMA Nº 347/2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, o órgão licenciador considerará, entre outros aspectos, a **intensidade, a temporalidade, a reversibilidade e a sinergia dos referidos impactos**. Ainda no mesmo artigo, define-se que a avaliação de impactos ao patrimônio espeleológico deverá considerar, entre outros aspectos:

- I – suas dimensões, morfologia e valores paisagísticos;*
- II – suas peculiaridades geológicas, geomorfológicas e mineralógicas;*
- III – a ocorrência de vestígios arqueológicos e paleontológicos;*
- IV – recursos hídricos;*
- V – ecossistemas frágeis ou espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção;*
- VI – a diversidade biológica;*
- VII – sua relevância histórico-cultural ou socioeconômica na região.”*

A Instrução de Serviço SISEMA Nº 08/2017 - revisão 1, de 05 de outubro de 2018, define impacto negativo irreversível e reversível sobre o patrimônio espeleológico, como:

“Impacto negativo irreversível: Intervenção antrópica em cavidade natural subterrânea ou em sua área de influência, que implique na sua supressão total ou em alteração parcial não mitigável do ecossistema cavernícola, com o comprometimento da sua integridade e preservação (conf. inc. II do art. 3º da IN ICMBio nº 1/2017).

Impacto negativo reversível: Intervenção antrópica em cavidade natural subterrânea ou em sua área de influência, que cause alteração reversível do ecossistema cavernícola e não implique na supressão da cavidade ou no comprometimento de sua integridade e preservação, sendo passível de controle, mitigação, restauração ou recuperação”.



ii. Cenário atual de conservação do patrimônio espeleológico

A avaliação de impactos ambientais relativa ao cenário atual das cavidades e das respectivas áreas de influência iniciais (referente a 250 metros de entorno), quando dessas decorrerem impactos sobre as cavidades, resultou na análise dos relatórios indicados anteriormente e das vistorias realizada entre os dias 08 e 12/04/2019 (AF 25831/2019 - Protocolo SIAM 0590550/2019) e 10 a 12/06/2019 (AF 25832/219 - Protocolo SIAM 0590590/2019).

Com análise documental foi possível elencar para o cenário atual seis (06) tipos de alterações, descritas na sequência, sendo elas:

- a) alteração da dinâmica sedimentar;
- b) alteração da dinâmica hídrica;
- c) alteração visual;
- d) alteração do ambiente subterrâneo;
- e) alteração da integridade física do ambiente subterrâneo;
- f) cavidades suprimidas; e,
- g) alteração na área de influência inicial (250 m) das cavidades.

Ressalta-se que conforme vistoria realizada pela SUPPRI na área da cava Alegria Norte, no contexto do Córrego João Manuel, as cavidades ali localizadas não apresentaram alterações significativas no ambiente cavernícola no que concerne o cenário atual, não tendo sido estas, portanto, avaliadas neste tópico.

Os estudos supracitados contemplaram as feições CA-09 e CA-10 como sendo cavidades. Contudo, em vistoria realizada em junho de 2019 a equipe da SUPPRI (AF 25832/2019) constatou que a CA-09 e CA-10 tratam-se de duas inflexões em rocha, que foram cadastradas erroneamente como cavidades e assim mantidas ao longo dos estudos espeleológicos da LOC. Estas feições não apresentam características que as configurem como um ambiente subterrâneo. Desta forma, estas feições foram desconsideradas nesta avaliação de impacto ambiental. Tais cavidades foram descaracterizadas e não integram a amostra avaliada neste PU, conforme item específico já abordado.

a. Alteração da dinâmica sedimentar

Refere-se a mudanças da composição granulométrica, quantidades, composição dos sedimentos no interior das cavidades ou mesmo nas áreas de influência prévias, caso estas alterações afetem as cavernas. Na Tabela 11.1 são apresentados os processos que causaram estas alterações, bem como as cavidades que foram afetadas. Vale ressaltar que as cavidades LOC-0147, LOC-0148, LOC-0223 e LOC-0220 tiveram a dinâmica sedimentar afetada por dois processos, sendo eles: dispersão de sedimentos pelo vento e dispersão de sedimentos por água/gravidade a partir de acesso.



Tabela 11.1 Alteração da dinâmica sedimentar das cavidades

<u>Processos causadores</u>		
<i>Dispersão de sedimentos por água/gravidade a partir de acesso ou rodovia</i>	<i>Dispersão de sedimentos pelo vento</i>	<i>Rompimento da Barragem de Fundão.</i>
<p>O acesso não pavimentado denominado de “acesso para Santarém”, localizado na parte sul das Demais Áreas Operacionais, está na parte alta da vertente de inserção de 19 cavernas, e é apontado nos estudos apresentados como área fonte dos materiais encontrados nestes ambientes subterrâneos.</p> <p>Em outro ponto da área de estudo há 04 cavidades situadas a menos de 30 m de distância da rodovia MG-129 que sofrem interferência do fluxo de drenagem pluvial advindo da mesma.</p>	<p>Refere-se à deposição de camadas, milimétricas a centimétricas de sedimentos alóctones e de granulometria fina, nas paredes das cavernas. Essa alteração foi observada em 20 cavidades, e tem como fonte, os acessos não pavimentados, a rodovia MG-129 e a barragem de rejeito de Germano, segundo foi indicado nos estudos.</p>	<p>Ha 07 (sete) cavidades, denominadas CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0057, SMD-06 e SMD-13, também sofreram danos associados ao rompimento da barragem de Fundão. Estas cavidades, se situavam no trajeto da passagem de rejeito, mas puderam ser reidentificadas após o acidente e com o rebaixamento do nível da lama. O rejeito, atualmente contraído, segue acumulado nas cavidades abrangendo distintas extensões destas. Estudos apresentados pelo empreendedor informaram que nas cavidades CA-14, CA-16, SMD-06 e SMD-13 o rejeito se encontra ao longo de todo o piso, parede e teto, e que a CA-11 se encontra coberta por lama. Já para as cavidades CA-15 e LOC-0057 o rejeito se concentra na zona de entrada e indica-se a adoção de medidas de recuperação no âmbito do TAC para avaliar a reversibilidade do impacto e consequentemente aplicação de medidas indenizatórias e compensativas dispostas no Decreto Estadual nº 47.041/2017.</p> <p>Para estas cavidades aqui consideradas com impacto generalizado, a equipe da SEMAD considera que todas as tratativas, que seja de indenização, compensação ou recuperação, serão avaliadas no âmbito do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) a ser firmado entre a SEMAD e o Empreendedor, conforme disposto no artigo 5º do Decreto Estadual nº 47.041/2017.</p> <p>Assim, ressalta-se que estas cavidades não entram na AIA deste PU uma vez que estão sendo tratadas no âmbito de relatório técnico específico e TAC nos termos do Decreto Estadual nº 47.041/2017.</p>
<p><i>Acesso para Santarém:</i> LOC-0120, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0232, LOC-0241, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0265, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, SM-048 e SM-049.</p> <p><i>Próximas a MG-129:</i> LOC-0199, LOC-0200, LOC-0293 e LOC-0294</p>	<p>GER-0110, GS-44, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0183, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0187, LOC-0189, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0196, LOC-0223, LOC-0224, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0229 e SM-121.</p>	

Fonte: Suppri



b. Alteração da dinâmica hídrica

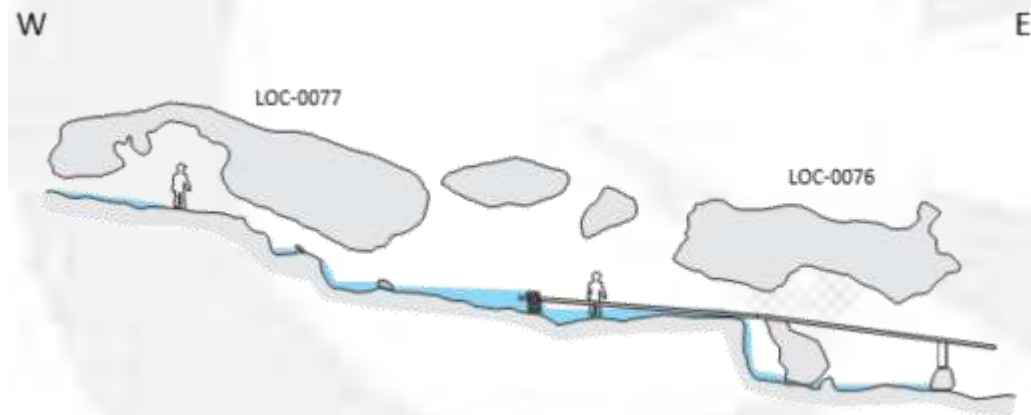
Está relacionada as mudanças na recarga, aporte hídrico, volume ou temporalidade do fluxo hídrico nas cavidades, em função de intervenções antrópicas. Na Tabela 11.2 são apresentados os processos causadores desta alteração, bem como as cavidades que foram afetadas.

Tabela 11.2 Alteração da dinâmica hídrica das cavidades

Processos causadores

Desvio e represamento de corpo hídrico

As cavidades **LOC-0076 e LOC-0077**, localizadas no entorno da Linha de Transmissão, apresentam alteração na dinâmica hidrológica devido à presença de estruturas de represamento e captação de água. As duas cavidades são interligadas por uma drenagem perene denominada de Córrego Água Limpa. No trecho a jusante da caverna LOC-0076, um pequeno muro de pedra foi construído, de modo a servir como base de apoio à canalização da água, esta provavelmente é realizada para uso de moradores locais e não configura uma alteração gerada por atividades do empreendimento em tela.



Fonte:

Suppri



c. Alteração visual

Foram agrupadas neste conjunto quaisquer alterações que comprometem o aspecto cênico natural dos ambientes cavernícolas. Na Tabela 11.3 são apresentados os processos causadores desta alteração, bem como as cavidades que foram afetadas.

Tabela 11.3 Alteração visual nas cavidades

Processos causadores			
Disposição de resíduos sólidos	Vestígios de visitas técnicas	Vestígios de garimpo antigo	Ocorrência de queimadas
<p>Conforme estudos apresentados, há 16 cavidades que possuem em seu interior resíduos que estão associados a drenagens que funcionam como agentes de transporte dos mesmos. Em seis cavernas os resíduos foram associados a acessos de uso restrito à Samarco, inseridos na área operacional. Para as demais cavidades não pode ser atribuída a origem, mas provavelmente não diz respeito apenas as atividades da Samarco, visto que as cavidades se localizam próximas às áreas de acesso público, como as margens da rodovia MG-129 e os acessos nos arredores da Linha de Transmissão.</p> <p>Destaca-se que no entorno das cavidades LOC-0124, LOC-0288 e LOC-0311 foi verificada a disposição de resíduos.</p>	<p>Conforme estudos apresentados, há 36 cavidades que possuem vestígios de visita técnica, sendo eles: marcas de pisoteamento, cicatrizes nas paredes ou teto, marcas de rastejo, blocos revirados e em alguns casos quebrados.</p>	<p>Esta alteração foi constatada em 04 cavidades que estão localizadas na região da Linha de Transmissão, na porção sul da LOC – Complexo Germano.</p> <p>De acordo com os estudos apresentados, constatou-se muros de pedra, vestígio de escavação e empilhamento de seixos e calhaus no interior de três cavidades (LOC-0071, LOC-0075 e LOC-0083) e no entorno da cavidade LOC-0069.</p>	<p>A alteração na aparência natural da cavidade devido à presença de fuligem no teto foi constatado em 07 cavernas (LOC-0118, LOC-0140, LOC-0169, LOC-0195, LOC-0206, LOC-0278, SM-125B) Como indicado pelos estudos apresentados, esta modificação, não está relacionada às atividades exercidas pela Samarco no Complexo Germano.</p>
<p>Cavidades relacionadas à Samarco LOC-0137, LOC-0145, LOC-0226, LOC-0229, LOC-0230 e LOC-0241</p> <p>Cavidades relacionadas a áreas de uso público: BG-05, LOC-0045, LOC-0055, LOC-0076, LOC-0199, LOC-0200, LOC-0294, LOC-0295, LOC-0298 e SM-056</p>	<p>Cavidades: FE-32, GS-20, GS-64, LOC-0003, LOC-0008, LOC-0058, LOC-0068, LOC-0074, LOC-0134, LOC-0146, LOC-0156, LOC-0161, LOC-0167, LOC-0172, LOC-0181, LOC-0182, LOC-0185, LOC-0215, LOC-0226, LOC-0263, LOC-0265, LOC-0291; LOC-0294, RP-15, SM-054A, SM-054B, SM-059, SM-060, SM-064, SM-136, FE-28, FE-58, FE-60, GS-04A, GS-14 e LOC-0033.</p>		

Fonte: Suppri



d. Alteração do ambiente subterrâneo

Tratam-se de alterações que interferem nas características biológicas das cavidades, e correspondem à desestruturação de habitats e micro-habitats, à modificação do aporte ou na disponibilidade de recursos tróficos e a alteração das condições microclimáticas. Nas tabelas abaixo são apresentados os processos causadores destas alterações, bem como as cavidades que foram afetadas.

Tabela 11.4. Alteração do ambiente subterrâneo - Parte 1





Processos causadores

<i>Vestígios de garimpo antigo</i>	<i>Represamento e captação de água</i>	<i>Disposição de resíduos sólidos</i>	<i>Dispersão de sedimentos pelo vento</i>
<p>De acordo com os estudos apresentado, as escavações, a remobilização de sedimentos e o empilhamento de blocos, alteraram a morfologia natural dos habitats e as condições pristinas, e foram considerados atributos para a identificação do impacto.</p> <p>Esta alteração foi constatada em 03 cavidades. Contudo, como indicado nos estudos, esta atividade é pretérita e não está relacionada as atividades exercidas pela Samarco no Complexo Germano.</p>	<p>O barramento situado a jusante da LOC-0077, a canalização para a captação de água e o muro de sustentação construído na LOC-0076, foram considerados, pelos estudos apresentados, como interferências nos habitats aquáticos e no aporte de recursos tróficos para ambas as cavidades. As transformações dos ambientes lóticos em lênticos, ainda que pontual, pode desencadear a desconfiguração espacial do ambiente aquático.</p> <p>Essas estruturas provavelmente foram construídas e são utilizadas por moradores locais, e não configura uma alteração gerada pelas atividades do empreendimento em tela.</p>	<p>Segundo os estudos, em 06 cavidades, que possuem fácil acesso aos colaboradores da Samarco, foi constatada a presença de resíduos sólidos. Tais elementos são componentes artificiais, ou seja, tratam-se habitats introduzidos e que não fazem parte da conformação natural do ambiente cavernícola. Destaca-se que, em outras 10 cavidades situadas às margens da rodovia MG-129 e dos acessos no entorno da Linha de Transmissão, foi observada também a presença de resíduos sólidos. Tais locais são de uso público, logo não são restritos às áreas operacionais da Samarco.</p>	<p>A presença de particulados nas cavidades pode alterar as características, tanto de habitats, quanto de substratos orgânicos, inviabilizando-os à ocupação e estabelecimento da fauna. As prováveis fontes, conforme Carste (2019 a e d) são: o tráfego em acessos não pavimentados, o arraste eólico de particulados em suspensão provenientes da barragem de rejeitos de Germano, a utilização da linha férrea e a circulação de veículos na rodovia MG-129.</p>
<p><i>Cavidades:</i> LOC-0071, LOC-0075 e LOC-0083</p>		<p><i>Cavidades localizadas na propriedade e acessos da Samarco:</i> LOC-0137, LOC-0145, LOC-0226, LOC-0229, LOC-0230 e LOC-0241</p> <p><i>Cavidades localizadas em áreas de uso público:</i> BG-05, LOC-0045, LOC-0055, LOC-0076, LOC-0199, LOC-0200, LOC-0294, LOC-0295, LOC-0298 e SM-056</p>	<p><i>Cavidades afetadas pelo trânsito de veículos:</i> GER-0110, GS-44, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0223, LOC-0224, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0229 e SM-121.</p> <p><i>Cavidades afetadas pelos particulados provenientes da barragem de rejeitos de Germano:</i> LOC-0148, LOC-0187, LOC-0189, LOC-0190, LOC-0191 e LOC-0196</p> <p><i>Cavidades afetadas pela utilização da MG-129 e linha férrea:</i> LOC-0183, LOC-0185 e LOC-0186</p>

Fonte: Suppri



Tabela 11.5 Alteração do ambiente subterrâneo - Parte 2

<u>Processos causadores</u>		
<i>Dispersão de sedimentos por água/gravidade a partir de acesso e rodovia</i>	<i>Rompimento da Barragem de Fundão</i>	<i>Intervenção em vegetação de entorno</i>
<p>A fonte desta alteração foi atribuída a alguns trechos do acesso, não pavimentado, para a Barragem de Santarém, local onde originou-se o material sedimentar alogênico. Segundo Carste (2019 a e d), esta alteração está presente em 19 cavidades, e o aumento destes sedimentos é oriundo do escoamento pluvial, que é capaz de alterar, mesmo que de modo pontual, as condições pristinas de conformação dos microambientes.</p>	<p>Ha 07 (sete) cavidades, denominadas CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0057, SMD-06 e SMD-13, também sofreram danos associados ao rompimento da barragem de Fundão. Estas cavidades, se situavam no trajeto da passagem de rejeito, mas puderam ser reidentificadas após o acidente e com o rebaixamento do nível da lama. O rejeito, atualmente contraído, segue acumulado nas cavidades abrangendo distintas extensões destas. Estudos apresentados pelo empreendedor informaram que nas cavidades CA-14, CA-16, SMD-06 e SMD-13 o rejeito se encontra ao longo de todo o piso, parede e teto, e que a CA-11 se encontra coberta por lama. Já para as cavidades CA-15 e LOC-0057 o rejeito se concentra na zona de entrada e indica-se a adoção de medidas de recuperação no âmbito do TAC para avaliar a reversibilidade do impacto e consequentemente aplicação de medidas indenizatórias e compensativas dispostas no Decreto Estadual nº 47.041/2017.</p> <p>Para estas cavidades, a equipe da SEMAD considera que todas as tratativas, que seja de indenização, compensação ou recuperação, serão avaliadas no âmbito do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) a ser firmado entre a SEMAD e o Empreendedor, conforme disposto no artigo 5º do Decreto Estadual nº 47.041/2017.</p>	<p>Entende-se que as atividades, pretéritas e atuais, com licenças vigentes (até o momento da suspensão das atividades da Samarco) acarretaram na intervenção sobre a vegetação nativa. Estas modificações são propulsoras às mudanças no aporte de recursos tróficos e aspectos microclimáticos do meio subterrâneo. A diversidade e a complexidade estrutural da cobertura vegetal é fundamental para a preservação das relações tróficas no interior das cavidades, principalmente em função do aporte de material orgânico oriundo do meio externo.</p>
<p>Cavidades: LOC-0120, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0232, LOC-0241 (Figura 56 A), LOC-0250, LOC-0251, LOC-0265, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, SM-048 e SM-049.</p>		<p>Supressão de vegetação devido à passagem de rejeito, decorrente do rompimento da barragem de Fundão: CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0057, SMD-06 e SMD-13. Estes danos estão sendo tratados em Relatório técnico específico e TAC.</p> <p>Predominância de espécies invasoras (gramíneas) em substituição à vegetação nativa, no entorno imediato das cavidades limítrofes à Barragem Germano: BG-01, LOC-0171, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0174, LOC-0175, LOC-0177, LOC-0195 e LOC-0219.</p> <p>Redução na faixa de vegetação em áreas contíguas aos acessos não pavimentados: LOC-0149, LOC-0150, LOC-0157, LOC-0224, LOC-0229, LOC-0230, SM-121 e LOC-0202</p>

Fonte: Suppri



e. Alteração da integridade física do ambiente subterrâneo

É considerada qualquer modificação no estado físico e estrutural da cavidade, envolvendo alterações em seu corpo rochoso, morfologia, e configuração dos sedimentos químicos. De maneira geral, a integridade física das cavidades está relacionada à emissão de vibrações geradas pelas estruturas do empreendimento (CECAV 2016). Conforme os estudos elaborados pela Carste (2018) (Capítulo 2 - Análise de Impactos Ambientais do Relatório técnico LOC – Complexo Germano: Prospecção espeleológica, espeleotopografia, classificação de relevância baixa conforme Art. 12 da IN MMA Nº 02/2017.) A alteração da integridade física foi verificada em apenas uma cavidade (LOC-0048) localizada próxima as estruturas da Cava Alegria Norte, na qual há uma cicatriz de abatimento no teto (Figura 11.5). Segundo os estudos da Carste (2018), trata-se de uma alteração pontual, com eixo maior apresentando cerca de 25 cm e com pouca expressividade quando considerada a área total da cavidade. Não foram observadas outras cicatrizes ou evidências de trincas na cavidade. A consultoria ambiental indicou que a cicatriz já tinha sido identificada na primeira visita à cavidade, durante os trabalhos de prospecção ocorridos em dezembro de 2016.

Figura 11.5 Cicatriz de abatimento no teto da caverna LOC-0048. Fonte: Carste (2018)





Fonte: Carste

Contudo, em vistoria realizada em junho de 2019, a equipe da SEMAD (AF 23831/2019) verificou a referida cicatriz de abatimento, e constatou a presença de crosta branca, bem como clastos testemunhos do abatimento. Apesar da proximidade com a cava e via não pavimentada, distância menor à de 60m, não foi possível afirmar que tal abatimento tenha sido causado pelas atividades no entorno, uma vez que não há atividades de monitoramentos nesta cavidade ou registros anteriores ao abatimento e tais feições são comuns em cavidades em rochas ferríferas. Desta forma, não foi possível atrelar tal cicatriz ao impacto de vibração ocasionada pelas atividades realizadas no entorno.

f. Cavidade suprimidas

O estudo apresentado à SUPPRI (Carste, 2018) indica que nove cavidades, cadastradas em etapas anteriores dos estudos espeleológicos e localizadas no Complexo Germano, não foram localizadas após o rompimento da barragem de Fundão, são elas: CA-12, SMD-07, SMD-08, SMD-09, SMD-10, SMD-11, SMD-12, SM-143 e L-110. Segundo informado, essas cavernas estão inseridas na área impactada pelo evento ocorrido no final do ano de 2015. O estudo estabelece que essas nove cavidades têm o status de suprimidas, em função do rompimento da barragem de Fundão. A definição de supressão de cavidade natural subterrânea é apresentada na Revisão 1 da IS N° 08/2017:

“Intervenção na cavidade natural que implique em sua total extinção ou em alteração que não permita controle, mitigação, recuperação ou restauração do ecossistema cavernícola, com comprometimento de sua integridade e preservação (item 4.27)”.

Isto posto, a equipe da SUPPRI, informa que há valor indenizatório para estas cavidades referente à aplicação do Decreto Estadual nº 47.041/2017, bem como a adoção de compensação espeleológica, os quais serão alvo de Assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) conforme disposto no artigo 5º da referida normativa e apresentado em relatório técnico específico.

g. Alteração na área de influência inicial (250 m) das cavidades

A alteração na área de influência inicial (250 m) das cavidades está atrelada a qualquer intervenção antrópica que gerou modificações na condição geomorfológica, topográfica natural e da vegetação. Dessa maneira, o estudo da Carste (2018) propõe que todas as estruturas minerárias que estiveram em operação na Samarco contribuíram para a alteração da paisagem local. Essa situação geralmente é capaz de influir na dinâmica geomorfológica, de maneira a alterar as condições de ocorrência de feições erosivas por meio da inserção e/ou modificação de agentes conformadores do relevo.

Destaca-se que os impactos constatados na área de influência das cavidades, aqui nomeada desta forma, foi descrita como alteração da paisagem no estudo “Capítulo 2 - Análise de Impactos Ambientais” (Carste, 2018). Neste estudo é indicado que as estruturas que causam impacto na paisagem das cavidades inseridas no contexto da Cava Alegria Norte, a mais significativa é a cava, seguida pela Pilha de Estéril João Manuel e os acessos. Sendo assim, considera-se que o aspecto capaz de provocar tal impacto esteja relacionado à presença de infraestrutura minerária. Desta forma, foi evidência a alteração da paisagem nas seguintes cavernas: Abrigo-01 ALEG N, FE-28, FE-29, FE-37, FE-38, FE-39, FE-40, FE-41, FE-46, FE-53, FE-54, FE-57, FE-58, FE-59, FE-60, GS-04A, GS-04B, GS-05, GS-06A, GS-06B, GS-08, GS-09, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, GS-14, GS-63, LOC-0013, LOC-0014, LOC-0015, LOC-0017, LOC-0018, LOC-0019, LOC-0023, LOC-0024, LOC-0025, LOC-0029, LOC-0030, LOC-0031, LOC-0032, LOC-0033, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0040, LOC-0041, LOC-0042, LOC-0048, LOC-0049.



No documento “Estudos Espeleológicos LOC - Complexo Germano - Demais áreas operacionais linha de transmissão de janeiro de 2019” (Carste, 2019a), foi realizada uma análise pontual para cada alteração ambiental identificada no estudo, sendo estas apresentadas de forma resumida a seguir:

- As alterações da dinâmica sedimentar (dispersão de sedimentos por água/gravidade) foi observada na área de influência inicial (250 m) das cavernas, concernentes à presença de acessos não pavimentados, rodovia MG-129, ou mesmo alterações advindas dessas estruturas, como focos erosivos junto aos canais de escoamento pluvial ao longo da vertente, contribuem para a manutenção das alterações observadas. As cavidades elencadas neste item foram: LOC-0120, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0199, LOC-0200, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0232, LOC-0241, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0265, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0293, LOC-0294, SM-048, SM-049.
- As alterações da dinâmica sedimentar (dispersão de sedimentos pelo vento) foram observadas no entorno das cavidades GS-44 e LOC-0173, ambas localizadas próximas à barragem de Germano e acessos não pavimentados. Destaca-se que, no entorno de ambas as cavidades supracitadas, há outras cavidades que não foram consideradas pelo estudo da Carste (2019a), para esta alteração sendo elas: GS-45, GS-46, GS-46B, GS-47, GS-48, GS-50, LOC-0016, LOC-0118, LOC-0121, LOC-0122, LOC-0123, LOC-0124, LOC-0125, LOC-0126, LOC-0127, LOC-0134, LOC-0135, LOC-0136, LOC-0137, LOC-0138, LOC-0140, LOC-0141, LOC-0142, LOC-0143, LOC-0144, LOC-0171, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0174, LOC-0175, LOC-0177, LOC-0194, LOC-0203, LOC-0204, LOC-0205, LOC-0206, LOC-0207, LOC-0209, LOC-0211, LOC-0278. As áreas de influência inicial (250 m) destas cavidades deverão ser melhor avaliadas pelo empreendedor, pois, não fica claro se há deposição de particulado no entorno das mesmas. Ressalta-se que como indicado no item deste PU “alterações da dinâmica sedimentar (dispersão de sedimentos pelo vento)”, especificamente para as cavidades é listado as seguintes cavidades com impacto no seu interior por deposição de sedimentos transportados pelo vento: GER-0110, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0183, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0187, LOC-0189, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0196, LOC-0223, LOC-0224, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0229 e SM-121.
- Com relação à alteração da dinâmica hídrica ao entorno de 250 m das cavidades de estudo do Complexo Germano, dois contextos são dignos de destaque. O primeiro refere-se à elevada turbidez na drenagem perene que percorre o entorno da cavidade CA-08, registrada no momento da visita. Nessa ocasião, a coloração da drenagem apresentava-se alaranjada, com presença de calhaus, matacões e resíduos sólidos transportados para as margens. Tais alterações podem influenciar nos processos hídricos e sedimentares da caverna inserida nesse vale. A presença de rejeito da Barragem de Fundão gerou alterações da dinâmica hídrica, sedimentar e configuração de paisagem no entorno de 250 m de 11 cavidades: CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0054, LOC-0055, LOC-0056, LOC-0057, LOC-0058, SMD-06 e SMD-13. A equipe da SUPPRI entende que as cavidades CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0057, SMD-06 e SMD-13 apresentam dano associado ao rompimento da barragem e serão tratadas em documento a parte, em relatório técnico específico e consequente TAC nos termos do Decreto Estadual nº 47.041/2017. A alteração, segundo a Carste (2019a), gerou sobretudo mudança brusca da paisagem, como cicatrizes no relevo



deixadas pela passagem do rejeito, alteração da vegetação, mudança de vazão e turbidez e aumento de sedimentos no leito e margens de drenagens. Resquícios de sedimentos provenientes do rompimento também foram observados no entorno dessa drenagem assim como marcas de movimentos de massa como escorregamentos.

- Apenas 04 cavidades apresentaram resíduos sólidos dispostos no seu entorno (250 m) (CA-10, LOC-0124, LOC-0288 e LOC-0311), e estão localizadas em área cujo acesso é restrito às atividades da Samarco. Essas áreas são caracterizadas por descarte de pneus, garrafa plástica, latas de alumínio e canos de PVC. Ressalta-se que a CA-10 foi descaracterizada pela equipe da SEMAD (AF 23831/2019).
- Em virtude da localização da área de estudo e sua proximidade com áreas antropizadas, entende-se que atividades pretéritas e atuais com licenças vigentes (até o momento da suspensão das atividades da Samarco) acarretaram na intervenção de vegetação nativa, sendo notórios locais no entorno imediato das cavidades com alterações na cobertura vegetal. No que se refere às interferências nos sistemas naturais, essas foram relativas principalmente à supressão de vegetação devido à passagem de rejeito em decorrência do rompimento da barragem de Fundão, elencada para as cavidades CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0057, SMD-06 e SMD-13. A equipe da SUPPRI entende que essas cavidades apresentam dano associado ao rompimento da barragem e serão tratadas em documento a parte, em RT e consequente TAC nos termos do Decreto Estadual nº 47.041/2017. Em outros casos, há predominância de espécies invasoras (gramíneas) em substituição à vegetação nativa (campo rupestre sobre formação quartzítica) no entorno imediato das cavidades limítrofes à Barragem Germano: BG-01, LOC-0171, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0174, LOC-0175, LOC-0177, LOC-0195 e LOC-0219. Constatou-se também, a redução na faixa de vegetação em áreas contíguas aos acessos não pavimentados nas proximidades da LOC-0149, LOC-0150, LOC-0157, LOC-0224, LOC-0229, LOC-0230, SM-121 e da LOC-0202, que por sua vez, está inserida na confluência da MG-129 e no acesso para a Barragem de Santarém.

Somado as informações descritas anteriormente, a equipe da SUPPRI compreende que a análise das alterações na área de influência inicial (250 m) das cavidades do Complexo Germano é de suma importância, e por isto neste momento será indicada todas as estruturas que causaram impacto na paisagem. Entende-se como área de influência previa o entorno formado pela poligonal convexa de 250 metros da projeção horizontal das cavidades.

Desta forma, foram aqui avaliadas cavidades do Complexo Germano. Não estão incluídas nesta avaliação: as 16 cavidades (CA-11, CA-12, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0057, L-110, SMD-06, SMD-07, SMD-08, SMD-09, SMD-10, SMD-11, SMD-12, SMD-13 e SM-143) que sofreram dano associado ao rompimento da barragem e estão sendo tratadas em Relatório Técnico e TAC específico; as 18 cavidades (FE-28, FE-29, FE-37, FE-38, FE-53, FE-54, FE-57, GS-04A, GS-04B, GS-63, LOC-041, LOC-0042, LOC-0048, CAV-001 ALEGRIA S, CAV-002 ALEGRIA S, CAV-01 e CAV02) que são objeto de pedido de supressão e as 14 cavidades (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) que foram avaliadas no âmbito do PU nº 1296828/2017 (SIAM).

Do total de cavidades aqui avaliadas, 258 apresentam, atualmente, estruturas do Complexo Germano inseridas nas suas respectivas áreas de influência previa (250 m) (Tabela 11.6). O vetor utilizado para verificar estas interferências foi o uso e cobertura da terra apresentado pela



Samarco como resposta a “Informações Complementares”, item 06 (Carste Ciência e Meio Ambiente & Bioespeleo, 2019).

Tabela 11.6 Ações antrópicas no interior da área influência inicial (250 m) das cavidades.



Uso e cobertura da terra dentro da área de influência inicial (250 m)	Cavidades
Área Degradada	LOC-0054, LOC-0055, LOC-0056, LOC-0057, LOC-0063
Campo antrópico/Pastagem	BG-03, BG-04, BG-05, CA-20, FE-05, FE-08, FE-09, FE-11, FE-14, FE-62, GS-23, GS-33, GS-34, GS-35, GS-64, GS-65, GS-66, LOC-0054, LOC-0055, LOC-0056, LOC-0059, LOC-0066, LOC-0067, LOC-0068, LOC-0069, LOC-0071, LOC-0074, LOC-0075, LOC-0076, LOC-0077, LOC-0080, LOC-0082, LOC-0083, LOC-0084, LOC-0085, LOC-0086, LOC-0087, LOC-0088, LOC-0089, LOC-0090, LOC-0132, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0156, LOC-0157, LOC-0158, LOC-0159, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0162, LOC-0163, LOC-0164, LOC-0165, LOC-0166, LOC-0167, LOC-0170, LOC-0176, LOC-0178, LOC-0181, LOC-0182, LOC-0183, LOC-0184, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0195, LOC-0196, LOC-0198, LOC-0199, LOC-0200, LOC-0201, LOC-0202, LOC-0217, LOC-0219, LOC-0291, LOC-0292, LOC-0293, LOC-0294, LOC-0295, LOC-0298, LOC-0305, LOC-0306, LOC-0307, SM-124, SM-125A, SM-125B, SM-126, SM-141
Edificações	GS-33, GS-34, GS-35
Estrada/Acesso	BG-01, BG-03, BG-04, BG-05, C1, C2, C3, C4, CA-20, FE-05, FE-08, FE-09, FE-11, FE-14, FE-32, FE-36, FE-46, FE-62, GER-0109A, GER-0109B, GER-0110, GER-0111, GER-0112, GS-14, GS-16, GS-20, GS-21, GS-42, GS-43, GS-47, GS-48, GS-50, GS-64, GS-65, GS-66, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0004, LOC-0008, LOC-0010, LOC-0012, LOC-0014, LOC-0015, LOC-0053, LOC-0054, LOC-0055, LOC-0056, LOC-0058, LOC-0059, LOC-0060, LOC-0061, LOC-0062, LOC-0063, LOC-0064, LOC-0065, LOC-0066, LOC-0067, LOC-0068, LOC-0069, LOC-0071, LOC-0074, LOC-0075, LOC-0076, LOC-0077, LOC-0080, LOC-0082, LOC-0083, LOC-0084, LOC-0085, LOC-0086, LOC-0087, LOC-0088, LOC-0089, LOC-0090, LOC-0091, LOC-0092, LOC-0122, LOC-0123, LOC-0124, LOC-0125, LOC-0128, LOC-0130, LOC-0131, LOC-0132, LOC-0136, LOC-0137, LOC-0138, LOC-0145, LOC-0146, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0152, LOC-0153, LOC-0154, LOC-0155, LOC-0156, LOC-0157, LOC-0158, LOC-0159, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0162, LOC-0163, LOC-0164, LOC-0165, LOC-0166, LOC-0167, LOC-0168, LOC-0169, LOC-0170, LOC-0171, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0174, LOC-0175, LOC-0176, LOC-0177, LOC-0178, LOC-0181, LOC-0182, LOC-0183, LOC-0184, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0187, LOC-0188, LOC-0192, LOC-0193, LOC-0194, LOC-0195, LOC-0196, LOC-0198, LOC-0199, LOC-0200, LOC-0201, LOC-0202, LOC-0203, LOC-0204, LOC-0217, LOC-0218, LOC-0219, LOC-0247, LOC-0258, LOC-0260, LOC-0261, LOC-0262, LOC-0263, LOC-0264, LOC-0265, LOC-0266, LOC-0268, LOC-0271, LOC-0273, LOC-0274, LOC-0275, LOC-0282, LOC-0285, LOC-0288, LOC-0289, LOC-0290, LOC-0291, LOC-0292, LOC-0293, LOC-0294, LOC-0295, LOC-0298, LOC-0303, LOC-0304, LOC-0305, LOC-0306, LOC-0307, SM-047, SM-048, SM-049, SM-141, SUPRI-0001
Ferrovias e Estruturas Associadas	BG-05, CAVERNA-09, CAVERNA-10, LOC-0181, LOC-0182, LOC-0183, LOC-0184, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0187, LOC-0198, LOC-0199, LOC-0200, LOC-0201, LOC-0202, LOC-0287, LOC-0291, LOC-0292, LOC-0293, LOC-0294, LOC-0295, LOC-0298
Mineração e Estruturas Associadas	Abrigo-01 ALEG N, BG-01, BG-03, BG-04, BG-05, CA-08, CAVERNA-07, CAVERNA-08, CAVERNA-09, CAVERNA-10, FE-05, FE-08, FE-09, FE-11, FE-14, FE-32, FE-36, FE-39, FE-40, FE-41, FE-46, FE-58, FE-59, FE-60, FE-62, GER-0109A, GER-0109B, GER-0110, GER-0111, GER-0112, GS-05, GS-06A, GS-06B, GS-07, GS-08, GS-09, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, GS-14, GS-16, GS-20, GS-21, GS-33, GS-34, GS-35, GS-36, GS-64, GS-65, GS-66, LOC-0013, LOC-0014, LOC-0015, LOC-0017, LOC-0018, LOC-0019, LOC-0023, LOC-0024, LOC-0025, LOC-0029, LOC-0030, LOC-0031, LOC-0032, LOC-0033, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0040, LOC-0132, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0156, LOC-0157, LOC-0158, LOC-0159, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0162, LOC-0163, LOC-0164, LOC-0165, LOC-0166, LOC-0167, LOC-0168, LOC-0169, LOC-0170, LOC-0171, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0174, LOC-0175, LOC-0177, LOC-0178, LOC-0179, LOC-0180, LOC-0181, LOC-0182, LOC-0183, LOC-0184, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0187, LOC-0188, LOC-0189, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0192, LOC-0193, LOC-0195, LOC-0196, LOC-0198, LOC-0199, LOC-0200, LOC-0201, LOC-0202, LOC-0217, LOC-0219, LOC-0237, LOC-0238, LOC-0282, LOC-0287, LOC-0291, LOC-0292, LOC-0293, LOC-0294, LOC-0295, LOC-0298, LOC-0303, LOC-0304, LOC-0305, LOC-0306, LOC-0307, LOC-0311, SM-121, SM-124, SM-125A, SM-125B, SM-126, SUPRI-0001
Pluma de rejeito	CA-08, CA-21, LOC-0053, LOC-0054, LOC-0055, LOC-0056, LOC-0058, LOC-0220, LOC-0236, LOC-



	0237, LOC-0238, SM-141, SMD-01
Solo exposto	BG-05,CAVERNA-09,CAVERNA-10,GS-36,LOC-0060,LOC-0061,LOC-0062,LOC-0149,LOC-0156,LOC-0157,LOC-0158,LOC-0160,LOC-0161,LOC-0162,LOC-0163,LOC-0164,LOC-0165,LOC-0167,LOC-0168,LOC-0169,LOC-0170,LOC-0181,LOC-0182,LOC-0183,LOC-0184,LOC-0185,LOC-0186,LOC-0198,LOC-0199,LOC-0200,LOC-0201,LOC-0202,LOC-0217,LOC-0287,LOC-0291,LOC-0292,LOC-0293,LOC-0294,LOC-0295,LOC-0298
Monocultura de eucalipto	BG-01,BG-03,BG-04,BG-05,CA-08,CA-20,CA-21,GS-28,GS-42,GS-43,GS-48,GS-50,LOC-0004,LOC-0005,LOC-0006,LOC-0008,LOC-0012,LOC-0053,LOC-0060,LOC-0061,LOC-0062,LOC-0063,LOC-0122,LOC-0123,LOC-0124,LOC-0130,LOC-0131,LOC-0132,LOC-0136,LOC-0137,LOC-0138,LOC-0145,LOC-0146,LOC-0147,LOC-0148,LOC-0152,LOC-0153,LOC-0154,LOC-0155,LOC-0159,LOC-0171,LOC-0172,LOC-0173,LOC-0174,LOC-0175,LOC-0176,LOC-0177,LOC-0178,LOC-0181,LOC-0182,LOC-0183,LOC-0184,LOC-0185,LOC-0186,LOC-0187,LOC-0188,LOC-0189,LOC-0190,LOC-0191,LOC-0192,LOC-0193,LOC-0194,LOC-0195,LOC-0196,LOC-0198,LOC-0199,LOC-0200,LOC-0201,LOC-0202,LOC-0217,LOC-0218,LOC-0219,LOC-0220,LOC-0236,LOC-0237,LOC-0238,LOC-0247,LOC-0258,LOC-0261,LOC-0262,LOC-0263,LOC-0264,LOC-0265,LOC-0266,LOC-0268,LOC-0269,LOC-0271,LOC-0273,LOC-0274,LOC-0275,LOC-0285,LOC-0288,LOC-0289,LOC-0290,LOC-0291,LOC-0292,LOC-0293,LOC-0294,LOC-0295,LOC-0298,LOC-0301,LOC-0302,LOC-0311,RP-15,SM-020A,SM-020B,SM-047,SM-048,SM-049,SM-051A,SM-051B,SM-052,SM-054A,SM-054B,SM-055,SM-056,SM-058,SM-059,SM-061,SM-062,SM-066,SM-067,SM-068,SM-069,SM-070,SM-121,SM-124,SM-125A,SM-125B,SM-126,SM-135,SM-141,SMD-01

Fonte: Suppri

iii. Cenário futuro de conservação do patrimônio espeleológico

O documento “Estudos Espeleológicos LOC - Complexo Germano - Demais áreas operacionais linha de transmissão de janeiro de 2019 (Carste, 2019a), apresenta no tópico “cenário futuro”, um breve histórico das ações emergências que foram realizadas pela Samarco após o rompimento da Barragem de Fundão, que buscaram minimizar e controlar os impactos ambientais e sociais decorrentes do evento, focando principalmente nas áreas mais afetadas pelo rejeito. Como indicado no referido estudo, dentre as ações implantadas, pode-se citar: a construção de barreiras para a contenção de rejeitos remanescentes no interior da antiga barragem de Fundão e o Dique S3, cuja função é conter os rejeitos a montante do Complexo Germano.

Neste contexto, o documento elaborado pela Carste (2019a) esclarece que, a avaliação de impactos referente as atividades da operação, como encontravam-se antes do rompimento, terá como referencial a fase de operação. As atividades/ações que se iniciaram imediatamente após o rompimento da barragem e que já foram encerradas, terão seus impactos ambientais potenciais tratados também na fase de operação. Já as obras/ações emergenciais ainda não implantadas, especificamente as obras que envolvem a construção da Barragem Eixo 1, serão avaliadas na fase de implantação, como descrito na Tabela 11.7. Ressalta-se que análise dos impactos ambientais referentes a retomada da operação do Complexo Germano, que é o foco deste PU, adotarão as fases e as atividades descritas anteriormente e apresentadas na Tabela 11.7.

Tabela 11.7 Lista das atividades previstas para a retomada da operação do Complexo Germano, de acordo com as fases do empreendimento.



Fases	Atividades
Implantação	Término da Construção do Eixo 1; Supressão da vegetação e remoção de solo orgânico; Circulação de veículos em vias não pavimentadas para transporte de mão de obra e de insumos.
Operação	Integração das estruturas das Obras Emergenciais à operação do Complexo Germano; Supressão de vegetação; Rebaixamento de nível d'água, sistema de captação, adução e transporte de água e bombeamento de água na captação; Abertura/melhoria de acessos, trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em vias pavimentadas e não pavimentadas; Execução/manutenção da infraestrutura de mina (estradas, leiras, sumps, drenagens, taludes), áreas com solo exposto e obras civis; Operação e manutenção mecânica e elétrica dos sistemas de controle ambientais (ETE, SAO e outros), manutenção de veículos e equipamentos, lavagem de materiais e equipamentos, abastecimento de veículos e equipamentos, armazenamento de combustível em tanques e operação das subestações elétricas; Utilização de infraestrutura de apoio operacional e administrativo, operação das subestações elétricas e trânsito de veículos.

Deste modo, para melhor compreensão da análise de impacto ambiental apresentada neste tópico, a Tabela 11.7 busca elucidar a relação das atividades envolvidas na retomada das operações, incluindo aqui a fase de implantação das obras emergenciais, com o conjunto espeleológico em estudo, bem como os respectivos agrupamentos.



Tabela 11.8 Conjunto espeleológico adjacente às estruturas e atividades do Complexo Germano

Agrupamento	Estruturas	Atividades	Conjunto de cavidades
1	Acessos não pavimentados (veículos leves)	Abertura/melhoria e tráfego de veículos leves em estradas não pavimentadas. Operação de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas	FE-05, FE-08, FE-09, FE-11, FE-32, FE-36, FE-62, GER-0109A, GER-0109B, GER-0110, GER-0111, GER-0112, GS-16, GS-20, GS-21, GS-64, GS-65, GS-66, LOC-0282, LOC-0303, LOC-0304, LOC-0305, LOC-0306 e LOC-0307
2	Cava Alegria Sul, PDE Alegria Sul, SDR Alegria Sul dique B11, oficina Alegria E, dique da oficina, concentrador 02, correia transportadora, acessos não pavimentados (veículos leves e fora de estrada)	Abertura/melhoria de acessos, trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas e áreas com solo exposto (Pilhas, PDE, Cavas, Taludes, etc), operação e manutenção dos sistemas de controles ambientais (ETE, SAO e outros), obras civis, manutenção de veículos e equipamentos, lavagem de materiais e equipamentos, abastecimento de veículos e equipamentos, armazenamento de combustível em tanques, utilização de infraestrutura de apoio operacional e administrativo, execução/manutenção da infraestrutura de mina (estradas, leiras, sumps, drenagens, taludes) e manutenção mecânica e elétrica. Estabilização de taludes, reconformação de terrenos e consolidação da drenagem, recomposição vegetal, trânsito e operação de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas. Supressão da vegetação e remoção de solo orgânico.	C1, C2, C3, C4, CAV-001 ALEGRIA S, CAV-002 ALEGRIA S, GER-0035, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31, GS-32, SUPPRI-0001, CAV-01 e CAV-02



3	Subestação principal, linha de transmissão 345Kv, linha de transmissão 138kv, concentrador 1, acessos não pavimentados (veículos leves)	Operação das subestações elétricas, trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em via pavimentada, integração das estruturas das Obras Emergenciais à operação do Complexo Germano e construções civis. Estabilização de taludes, reconformação de terrenos e consolidação da drenagem, recomposição vegetal, trânsito e operação de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas.	CAVERNA-07, CAVERNA-08, CAVERNA-09, CAVERNA-10, GS-33, GS-34, GS-35, GS-36, LOC-0179, LOC-0180, LOC-0199, LOC-0200, LOC-0202, LOC-0287
4	Barragem Germano, linha de transmissão 345Kv e torre, estação de bombeamento, acessos não pavimentados (veículos leves) e canteiros de obras	Rebaixamento de nível d'água, sistema de captação, adução e transporte de água, bombeamento de água na captação e integração das estruturas das Obras Emergenciais à operação do Complexo Germano. Abertura/melhoria de acessos, trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas e áreas com solo exposto (taludes), operação e manutenção dos sistemas de controles ambientais (ETE, SAO e outros), obras civis, manutenção de veículos e equipamentos, lavagem de materiais e equipamentos, abastecimento de veículos e equipamentos, armazenamento de combustível em tanques, utilização de infraestrutura de apoio operacional e administrativo e manutenção mecânica e elétrica. Estabilização de taludes, reconformação de terrenos e consolidação da drenagem, recomposição vegetal, trânsito e operação de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas.	BG-01, BG-03, BG-04, BG-05 LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0156, LOC-0157, LOC-0158, LOC-0159, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0162, LOC-0163, LOC-0164, LOC-0165, LOC-0166, LOC-0167, LOC-0168, LOC-0169, LOC-0170, LOC-0171, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0174, LOC-0175, LOC-0176, LOC-0177, LOC-0178, LOC-0181, LOC-0182, LOC-0183, LOC-0184, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0187, LOC-0188, LOC-0189, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0192, LOC-0193, LOC-0195, LOC-0196, LOC-0198, LOC-0201, LOC-0219, LOC-0291, LOC-0292, LOC-0293, LOC-0294, LOC-0295, LOC-0298



5	Adutora, linha de transmissão 345Kv e acessos não pavimentados (veículos leves)	<p>Abertura/melhoria de acessos, trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas, áreas com solo exposto (Pilhas, PDE, Cavas, Taludes, etc), integração das estruturas das Obras Emergenciais à operação do Complexo Germano, manutenção mecânica e elétrica, operação das subestações elétricas, sistema de captação, adução e transporte de água e sistemas de drenagens.</p> <p>Estabilização de taludes, reconformação de terrenos e consolidação da drenagem, recomposição vegetal, trânsito e operação de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas.</p>	FE-14, GS-38, GS-42, GS-43, GS-44, GS-45, GS-46, GS-46B, GS-47, GS-48, GS-49, GS-50, LOC-0001, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0004, LOC-0005, LOC-0006, LOC-0007, LOC-0008, LOC-0009, LOC-0010, LOC-0011, LOC-0012, LOC-0016, LOC-0045, LOC-0117, LOC-0118, LOC-0119, LOC-0120, LOC-0121, LOC-0122, LOC-0123, LOC-0124, LOC-0125, LOC-0126, LOC-0127, LOC-0128, LOC-0129, LOC-0130, LOC-0131, LOC-0132, LOC-0133, LOC-0134, LOC-0135, LOC-0136, LOC-0137, LOC-0138, LOC-0139, LOC-0140, LOC-0141, LOC-0142, LOC-0143, LOC-0144, LOC-0145, LOC-0146, LOC-0151, LOC-0152, LOC-0153, LOC-0154, LOC-0155, LOC-0194, LOC-0197, LOC-0203, LOC-0204, LOC-0205, LOC-0206, LOC-0207, LOC-0208, LOC-0209, LOC-0210, LOC-0211, LOC-0212, LOC-0213, LOC-0214, LOC-0215, LOC-0216, LOC-0218, LOC-0221, LOC-0222, LOC-0223, LOC-0224, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0231, LOC-0232, LOC-0234, LOC-0239, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0243, LOC-0244, LOC-0245, LOC-0246, LOC-0247, LOC-0248, LOC-0249, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0252, LOC-0253, LOC-0254, LOC-0255, LOC-0257, LOC-0258, LOC-0259, LOC-0260, LOC-0261, LOC-0262, LOC-0263, LOC-0264, LOC-0265, LOC-0266, LOC-0267, LOC-0268, LOC-0269, LOC-0271, LOC-0273, LOC-0274, LOC-0275, LOC-0276, LOC-0277, LOC-0278, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0281, LOC-0283, LOC-0284, LOC-0285, LOC-0286, LOC-0288, LOC-0289, LOC-0290, LOC-0296, LOC-0297, LOC-0299, LOC-0300, LOC-0301, LOC-0302, LOC-0308, LOC-0309, LOC-0310, RP-15, SM-020A, SM-020B, SM-047, SM-048, SM-049, SM-051A, SM-051B, SM-052, SM-054A, SM-054B, SM-055, SM-056, SM-057, SM-058, SM-059, SM-060, SM-061, SM-062, SM-063, SM-064, SM-065, SM-066, SM-067, SM-068, SM-069, SM-070, SM-135, SM-136, SM-137
6	Nova barragem Santarém, barramento, área de empréstimo, canteiro, captação e adução de Santarém, reforço da barragem de Germano e acessos não pavimentados (veículo leves)	<p>Abertura/melhoria de acessos, trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas, áreas com solo exposto (taludes), atividades de terraplenagem, operação e manutenção dos sistemas de controles ambientais (ETE, SAO, outros), obras civis, sistema de Captação, adução e transporte de água, bombeamento de água na captação e integração das estruturas das Obras Emergenciais à operação do Complexo Germano. Estabilização de taludes, reconformação de terrenos e consolidação da drenagem, recomposição vegetal, trânsito e operação de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas. Término da Construção do Eixo 1.</p>	CA-08, CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, CA-20, CA-21, LOC-0217, LOC-0220, LOC-0236, LOC-0237, LOC-0238, LOC-0311, SM-121, SM-124, SM-125A, SM-125B, SM-126, SM-141, SMD-01, SMD-06, SMD-13



7	Linha de transmissão 345Kv e torres.	Manutenção mecânica e elétrica.	LOC-0053, LOC-0054, LOC-0055, LOC-0056, LOC-0057, LOC-0058, LOC-0059, LOC-0060, LOC-0061, LOC-0062, LOC-0063, LOC-0064, LOC-0065, LOC-0066, LOC-0067, LOC-0068, LOC-0069, LOC-0071, LOC-0074, LOC-0075, LOC-0076, LOC-0077, LOC-0080, LOC-0082, LOC-0083, LOC-0084, LOC-0085, LOC-0086, LOC-0087, LOC-0088, LOC-0089, LOC-0090, LOC-0091, LOC-0092
8	Cava Alegria Norte, Filtragem Norte, Pilha de João Manuel, SDER Alegria Norte, Dique João Manuel, rota de bombeamento da pilha do SDER Alegria Norte até o João Manuel, Canal de drenagem da Pilha de Alegria Norte até o Dique B3, Dique B2 e Dique B3	Desmonte com uso de explosivos, transporte de minério e de estéril, disposição de minério em pilha, abertura e manutenção de acessos e manutenção de infraestrutura de mina.	Abrigo-01 ALEG N; FE-28; FE-29; FE-37; FE-38; FE-39; FE-40; FE-41; FE-46; FE-53; FE-54; FE-57; FE-58; FE-59; FE-60; GS-04A; GS-04B; GS-05; GS-06A; GS-06B; GS-07; GS-08; GS-09; GS-10; GS-11; GS-12; GS-13; GS-14; GS-63; LOC-0013; LOC-0014; LOC-0015; LOC-0017; LOC-0018; LOC-0019; LOC-0023; LOC-0024; LOC-0025; LOC-0029; LOC-0030; LOC-0031; LOC-0032; LOC-0033; LOC-0034; LOC-0037; LOC-0038; LOC-0040; LOC-0041; LOC-0042; LOC-0048; LOC-0049.



Conforme indicado no EIA (Amplio, 2018), a retomada das operações da Samarco, definida para um horizonte de até 10 anos, não promoverá a ampliação do site ocupado anteriormente à ruptura da barragem, com exceção aos terrenos impactados associados ao conjunto das obras emergenciais.

iv. Impactos Ambientais Sobre as Cavidades

Os estudos de análise dos impactos ambientais sobre as cavidades do Complexo Germano, elaborados pela empresa Carste Consultores Associados e apresentados à SUPRI, foram divididos em dois documentos distintos, a conhecer: “Estudos Espeleológicos LOC - Complexo Germano - Demais áreas operacionais linha de transmissão, de janeiro de 2019” (Carste, 2019a) e o “Capítulo 2 - Análise de Impactos Ambientais” do relatório técnico LOC – Complexo Germano: Prospecção espeleológica, espeleotopografia, classificação de relevância baixa conforme Art. 12 da IN MMA Nº 02/2017 (Carste, 2018).

Apesar de utilizarem metodologias bem similares, constatou-se algumas discrepâncias, como:

- No estudo Carste (2019a) supracitado é apresentada a análise de maior ou menor risco ao impacto potencial, sendo este indicado pelo grau de vulnerabilidade. Como não foi apresentada a metodologia com a definição da escala de vulnerabilidade, e não foi avaliado este critério para todo o universo de cavidades identificadas no Complexo Germano, optou-se neste Parecer Único por não considerar o referido critério na análise de impacto ambiental potencial.

- No documento “Capítulo 2 - Análise de Impactos Ambientais” (Carste, 2018) é realizada a classificação dos impactos quanto a sua significância, porém essa característica só foi avaliada para as cavidades deste documento, assim, para as demais cavidades avaliadas no “Estudos Espeleológicos LOC - Complexo Germano - Demais áreas operacionais linha de transmissão de janeiro de 2019” não foi realizada tal análise. Desta forma, o presente PU não irá avaliar a significância dos impactos ambientais sobre as cavidades do Complexo Germano, visto que esta análise não é uma prerrogativa da Resolução CONAMA nº 347/2004 e da Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 - Revisão 1.

Considerações iniciais sobre a análise dos impactos ambientais sobre o patrimônio espeleológico são apresentadas à seguir:

- Não foram consideradas as 90 cavidades classificadas com grau de relevância baixo (classificadas no item Cavidades Classificadas como Baixa Relevância de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017 deste PU).

- Para as 76 cavidades que não possuem definição de relevância conforme o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017, visto que não foram apresentados os valores de desenvolvimento linear, a análise de impacto se deu em item específico (Avaliação de Impacto Ambiental para as cavidades sem definição de relevância).

- As cavidades objeto de pedido de supressão serão abordadas em um item a parte neste PU, e por isto não foram consideradas na presente análise.

a. Alteração da dinâmica sedimentar

O estudo “Capítulo 2 - Análise de Impactos Ambientais” (Carste, 2018), apresenta como definição para o impacto ambiental “alteração da dinâmica sedimentar” qualquer modificação ocorrida na cavidade ou as áreas de influência (prévia ou proposta), associada à mudança da composição granulométrica, quantidade e composição dos sedimentos que as configuram. Tal alteração, de acordo com os estudos espeleológico e o EIA apresentados, está associada aos seguintes aspectos ambientais: geração de áreas com solo exposto, geração de sedimentos, geração de áreas com vegetação suprimida e geração de material particulado. Este impacto está relacionado



ao término da construção do Eixo 1, e estas atividades podem culminar em grande movimentação de terra (Ampl 2018). Porém, não há cavernas no contexto geomorfológico dessa estrutura, assim é possível avaliar que essa atividade não implicará em impactos potenciais (futuros) à dinâmica sedimentar das cavidades ou das respectivas áreas de influência.

Na fase de operação do Complexo Germano este impacto tem potencialidade de ocorrer e pode estar relacionado a dois processos principais de dispersão dos sedimentos, sendo eles:

Tabela 11.9 Impactos ambientais e fontes geradoras

Impacto	Processos	Fonte geradora
Alteração da dinâmica sedimentar	Água/gravidade	acessos não pavimentados
		depósitos de rejeito ou outros sedimentos de origem antrópica presentes na vertente
		áreas alvo de supressão de vegetação para implantação da filtragem (Cava Alegria Sul) e na Pilha de Alegria Sul
	Vento	estruturas do empreendimento Cava Alegria Norte solo exposto identificado no Complexo Germano, como acessos não pavimentados, barragem de rejeito
		ADMEs (áreas de disposição de materiais excedentes)
		frente de lavra (cavas)

- Água/gravidade

Para selecionar as cavidades susceptíveis à ocorrência deste impacto, a consultoria ambiental responsável pelos estudos espeleológicos, optou por avaliá-las conforme os três critérios indicados a seguir e também a avaliação do cenário atual das cavidades, com foco para aquelas já impactadas. Desta forma, os critérios utilizados foram: posicionamento das cavidades na vertente, com ênfase para as que estão a jusante das fontes de geração de sedimentos; morfologia da vertente, considerando que as vertentes do tipo côncavas são mais favoráveis aos escoamentos superficiais concentrado seja ele pluvial ou fluvial, sendo potencialmente dispersores de sedimentos. Desta forma, as cavernas inseridas nesse contexto são mais vulneráveis ao aporte de sedimentos proveniente das porções mais altas das vertentes, bem como a declividade associada, visto que as encostas mais inclinadas são mais favoráveis ao escoamento e a movimentação e perda de sedimentos. A avaliação realizada culminou na indicação de 56 cavidades com potencial de alteração da dinâmica sedimentar decorrente da dispersão de sedimentos por água. Contudo, a equipe da SUPPRI não considerou as cavidades que foram classificadas com grau de relevância baixo (item Cavidades Classificadas como Baixa Relevância de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017 deste PU), ou seja, apenas 43 cavidades (vide tabela referente à matriz de impacto ambiental sobre o patrimônio espeleológico do Complexo Germano) possuem potencial de sofrer interferência na sua dinâmica sedimentar. Ressalta-se que apesar das cavidades FE-53, FE-54 foram incluídas na presente amostragem, por não ter sido comprovado até o momento a real influência da ADA LOC na alteração das condições naturais de recarga e escoamento superficial na área de inserção das mesmas.

- Vento

Destaca-se ainda que, nos estudos apresentados foi identificado que as áreas operacionais posicionadas a jusante das cavidades, podem contribuir para a alteração da dinâmica sedimentar das mesmas. As atividades de circulação constante de veículos e máquinas, abertura e manutenção de acessos, disposição de minério e estéril em pilhas, terraplanagem, presença de



barragem de rejeito, detonação/desmonte no interior das cavas e estabilização de taludes, podem promover a emissão de material particulado na região do Complexo Germano, aumentando a quantidade de sedimentos, ou mesmo alterando a composição e granulometria dos depósitos clásticos, encontrados nas cavidades. Adicionalmente, foi considerado o cenário atual das cavidades, o que implicou na constatação da presença de particulados em 20 cavidades do Complexo Germano.

Tais informações nortearam a seleção das cavidades que poderão ser susceptíveis ao impacto de alteração da dinâmica sedimentar pela presença de material particulado, acrescidas das variáveis, consideradas relevantes pela consultoria ambiental e que estão listadas a seguir: direção predominante dos ventos, sobretudo se a entrada da caverna estiver direcionada à fonte emissora; e o tipo de porte vegetacional, já que a ausência de cobertura vegetal também corrobora para a maior presença de particulados próximos às cavidades e em seu interior, uma vez que a presença de vegetação funciona como uma barreira física natural para a retenção da poeira. Diante do exposto, considera-se que 65 cavidades (vide tabela referente à matriz de impacto ambiental sobre o patrimônio espeleológico do Complexo Germano) são susceptíveis à presença de material particulado, incluindo as cavidades que já apresentam poeira em seu interior.

b. Alteração da dinâmica hidrológica

Este impacto refere-se a qualquer alteração que possa causar modificação na configuração hidrológica das cavidades ou de suas áreas de influência, tanto prévia, como a sob proposição, no que tange à vazão e qualidade das feições hidrológica ou dos corpos hídricos. Como indicado pelos estudos apresentados a SUPPRI, os aspectos relacionados à essa alteração são: alteração na área de recarga (superficial e subterrânea) e alteração na vazão do Córrego João Manuel. É evidenciado nos estudos avaliados que as alterações decorrentes da expansão da frente de lavra *“...prevê a alteração, mesmo que pequena (1,4% da área proposta), no relevo e na conformação morfológica atual, redirecionando os fluxos superficiais. Essa alteração pode ocasionar a diminuição da recarga superficial e subterrânea da bacia do Córrego supracitado, podendo acarretar também, mesmo que modestamente, na alteração da dinâmica hidrológica no interior das cavidades ...”*. Nesta fase do licenciamento não é possível avaliar de forma precisa as reais consequências da alteração superficial sobre a dinâmica hidrológica das cavidades inseridas no contexto da bacia do referido córrego.

Segundo o estudo Carste (2018), sete cavidades (FE-39, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013) estão localizadas na bacia do Córrego João Manuel, e apresentam uma pequena interseção com a área do projeto, na qual ocorrerá a expansão da frente de lavra. Ainda, neste mesmo estudo é indicado pela Carste que a modificação na vazão do Córrego João Manuel pode ocasionar: *“a alteração da dinâmica hidrológica no interior das cavidades, sobretudo naquelas que apresentam influência direta do córrego por estarem situadas em seu leito como a GS-06A, GS-06B, GS-10, LOC-0013, LOC-0023 e as cavidades GS-08 e FE-39 localizadas na margem do referido curso d’água e que podem ser influenciadas por eventos de cheia do córrego”*. Porém, não é informado, por exemplo, a influência deste impacto nas cavidades GS-08 e GS-11.

Desta forma, a equipe da SUPPRI considera que todas as cavidades inseridas no contexto Córrego João Manuel próximo a cava Alegria Norte, poderão sofrer algum tipo de alteração na sua dinâmica hidrológica (Figura 11.6), em virtude, instalação e operação da cava Alegria Norte, pela alteração das condições naturais de recarga e escoamento superficial, além do bombeamento de água subterrânea realizado quando ocorrer o rebaixamento de nível da cava. As cavidades inseridas no referido contexto são: FE-39, FE-40, FE-41, FE-53, FE-54, FE-57, FE-58, FE-59, FE-60, GS-05, GS-06A, GS-06B, GS-07, GS-08, GS-09, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0017, LOC-0018, LOC-0019, LOC-0023, LOC-0024, LOC-0029, LOC-0030, LOC-0032, LOC-0033, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0040, LOC-0048.



As cavidades LOC-0048, FE-53, FE-54 e FE-57 possuem pedido de supressão, porém como a área influência delimitada para as demais cavidades inseridas no contexto do Córrego João Manuel, sobrepõe a estas cavidades, e ADA da LOC nestes locais poderá afetar o escoamento superficial e a recarga hídrica do referido córrego, considera-se que até que seja realizado estudos mais detalhado (como indicado na condicionante do presente PU), não está autorizada a interferência nas mesmas.

Figura 11.6 Cavidades localizadas no contexto do Córrego João Manuel próximo a cava da Mina Alegria Norte.



Fonte: Google Earth

Assim, a equipe da SUPPRI, fundamentada nas informações apresentadas pelo empreendedor indica que:

- ✓ As cavidades com influência do córrego João Manuel, tanto àquelas situadas no leito como as localizadas na margem, e que estão suscetíveis à eventos de cheia do referido curso d'água, são listadas a seguir: FE-39, GS-06A, GS-06B, GS-08, GS-10, GS-11, LOC-0013, LOC-0023.
- ✓ A cavidade FE-58 está localizada na calha de drenagem de um curso d'água que é tributário do córrego João Manuel. Já a cavidade FE-59 está localizada na margem deste mesmo tributário, porém apresenta maior interferência pela dinâmica hídrica de vertente.
- ✓ As cavidades GS-07, GS-12, GS-13, LOC-0017, LOC-0018, LOC-0019, LOC-0024, LOC-0029, LOC-0030 e LOC-0033 estão inseridas na margem do córrego João Manuel, mas não apresentam indicativo de interferência do mesmo nos momentos de cheia do mesmo.
- ✓ As cavidades GS-09, FE-40, FE-53, FE-54, FE-57, LOC-0048, LOC-0032 estão localizadas nas vertentes que integram a bacia do supracitado córrego. Estas cavidades encontram-se sob influência da dinâmica hídrica de vertente, não estando diretamente relacionadas ao referido corpo hídrico. Destaca-se que as cavernas FE-40 e GS-09 desenvolvem-se na vertente oposta cava Alegria Norte, e como tal possivelmente não sofreram influência direta com a retomada da operação da referida cava, no que tange o presente impacto ambiental.

Considerando o estudo elaborado pela Carste (2018) e o modelo hidrogeológico utilizado para a verificação dos cenários possíveis de rebaixamento da mina, no período de 2016 a 2022, o referido córrego terá um aumento de vazão de 3% a 9%. Já no período de 2023 a 2027, estima-se que o Córrego João Manuel terá uma redução de sua vazão de 3% a 10%, e esta redução está associada, ao bombeamento dos poços na cava de Alegria Norte. Ressalta-se que o aumento e a diminuição da vazão, nos períodos mencionados, poderão acarretar a alteração na dinâmica hidrológica das cavidades inseridas neste contexto, principalmente as que estão relacionadas diretamente a referido córrego.



Considerando que a consultoria ambiental não indicou as cavidades LOC-0040 e GS-05 (Figura 11.7) como susceptíveis a este impacto, e possuem grau de relevância médio (item Atributos de Classificação do Grau de Relevância em Alto, Médio e Baixo de acordo com o art. 4º e 5º da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA deste PU), mas a equipe da SUPPRI considera que a área de influência inicial (250 m) destas cavidades sofrerá interferência com a cava Alegria Norte, com a retomada das operações, o que poderá ocasionar interferências negativas no escoamento superficial afetando diretamente estas cavidades. No contexto de inserção destas cavidades encontra-se inseridas as cavernas FE-41, LOC-0037 e LOC-0038, que foram classificadas no presente PU com grau de relevância baixo (item Cavidades Classificadas como Baixa Relevância de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017 deste PU). Estas cavidades estão inseridas na vertente, e como tal estão relacionadas a dinâmica hidrológicas da mesma, com exceção da cavidade FE-41 que encontra-se na margem de um corpo hídrico perene. Para as cavidades FE-41, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0040 e GS-05 foi solicitada a supressão, sendo está discutida no item Definição da Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas deste PU. Isto posto, estas cavidades não integraram ao final o quantitativo de cavidades susceptíveis a este impacto.

Figura 11.7 Localização das cavidades LOC40 e GS05 em relação aos limites da cava Alegria Norte (em vermelho).



Fonte Suppri 2019

Das cavernas indicadas anteriormente apenas as cavidades FE-39, FE-53, FE-54, GS-05, GS-07, GS-08, GS-10, GS-11, GS-13, LOC-0013 e LOC-0040 apresentaram grau relevância alta ou média (item Atributos de Classificação do Grau de Relevância em Alto, Médio e Baixo de acordo com o art. 4º e 5º da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA deste PU deste PU), já a GS-12 carece de maior detalhamento dos estudos de troglomórficos/troglóbio para se definir a sua relevância o que será condicionado neste PU, para as cavernas FE-40, GS-07, FE-58, GS-09 e LOC-0033 não foram apresentadas propostas de relevância; as demais foram classificadas com grau de relevância baixa (item Cavidades Classificadas como Baixa Relevância de acordo com o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017 deste PU deste PU). Ressalta-se que apesar das cavidades FE-53, FE-54 estas foram incluídas na presente amostragem, por não ter sido comprovado até o momento a real influência



da cava Alegria Norte na alteração das condições naturais de recarga e escoamento superficial na área de inserção das mesmas.

A partir das informações discutidas anteriormente, considera que 12 cavidades (vide tabela referente à matriz de impacto ambiental sobre o patrimônio espeleológico do Complexo Germano) são susceptíveis a alteração de sua dinâmica hidrológica ocasionada pela retomada das atividades do Complexo Germano.

Em virtude das considerações supracitadas a equipe da SUPPRI classifica este impacto como de magnitude “média”, o que se coloca como discordante da classificação proposta pela consultoria ambiental (Carste, 2018), que o classificou como de magnitude “baixa”. Entende-se como magnitude a estimativa qualitativa da extensão do impacto (Ericson, 1994). A possibilidade de alteração da dinâmica hídrica das cavidades pode afetar toda a extensão das cavidades, interferindo no ecossistema cavernícola e na dinâmica evolutiva.

Como este impacto foi classificado pela consultoria ambiental como reversível e a equipe da SUPPRI, entende que para definir a reversibilidade deste impacto se faz necessários estudos aprofundados sobre a real consequência às cavidades inseridas no contexto da bacia do córrego João Manuel próximo a cava da Mina Alegria Norte, sendo esse detalhamento solicitado por meio de condicionante neste PU.

Conforme Carste (2018), as medidas de mitigação de controle ambiental e de monitoramento para o presente impacto são:

- ✓ Inspeção e manutenção periódica do sistema de drenagem e controle erosivo na vertente voltada para a bacia do Córrego João Manuel, junto à região de expansão da mina;
- ✓ Aplicação do plano de gestão de recursos hídricos, quali quantitativo, constante no Plano de Controle Espeleológico (Carste, 2018), com especial atenção às medições propostas no Córrego João Manuel e a aplicação dos monitoramentos de vazão deste córrego próximo às cavidades;

Entretanto, ao avaliar o referido Plano de Controle Espeleológico apresentado pela Carste (2018), constatou-se que não há menção a qualquer tipo de medida de controle ou mitigação para o impacto em avaliação. Desta forma, buscou-se no PCA do Complexo Germano (Ampló, 2018), o “plano de gestão de recursos hídricos qualitativo”, o qual prevê a realização dos monitoramentos de qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Isto posto, para o monitoramento das águas superficiais será instalado um sistema telemétrico automático, que contemplará uma rede amostral de 8 pontos, sendo que dois destes estão no Córrego João Manuel (Vertedouro B3 e a Jusante da cachoeira João Manoel). Como o “plano de gestão de recursos hídricos qualitativo” (PCA - Ampló, 2018) não abarca o contexto do patrimônio espeleológico, a equipe da SUPPRI solicita que seja elaborado um programa de monitoramento da dinâmica hidrológica das cavidades, e que este considere os programas e a metodologia apresentada no PCA supracitado.

c. Alteração da dinâmica hidrossedimentar

Este impacto ambiental não foi apresentado pela consultoria ambiental Carste (2018, 2019) em seus estudos, mas após uma avaliação criteriosa da equipe da SEMAD, considerou pertinente a inclusão do mesmo na atual AIA (Avaliação de Impacto Ambiental). Este impacto está relacionado a possível oscilação do nível da Barragem Germano, que pode ser ocasionada por diversos fatores, entre eles a elevação da pluviométrica. Como indicado na coleção de imagens de satélite, disponibilizada pelo Google Earth, e apresentado nas figuras, constatou-se que ocorreu variações no nível da barragem ao longo dos anos.



Entende-se que essa possível oscilação de nível da barragem poderá ocasionar impactos negativos na dinâmica hidrossedimentar e no ecossistema cavernícola das cavidades localizadas no seu entorno imediato. Em virtude disto, é solicitado neste PU como condicionante que seja realizada uma avaliação de impacto ambiental da cavidade LOC-0177, com foco nas alterações causadas pela variação na cota da barragem e a influência no ambiente subterrâneo. Para as cavidades LOC-0171, LOC-0174 e LOC-075 foi definido o grau de relevância como baixo, como indicado no item Definição da Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas no presente PU. Para a caverna LOC-0177 não foi apresentada até o momento proposta de grau de relevância ou área de influência.

Figura 11.8 Oscilação no nível da barragem Germano em relação a localização das cavidades LOC-0171, LOC-0174, LOC-075, LOC-0177



Fonte: Estudos ambientais

d. Alteração da Integridade física do ambiente subterrâneo

A alteração da integridade física de uma cavidade relaciona-se a qualquer mudança que implique na modificação no estado físico e estrutural da mesma. Para o Complexo Germano tal impacto está associado na maioria das vezes ao aspecto de geração de vibração, causado pelas atividades previstas com a retomada das operações, sendo elas: operação de veículos; máquinas



e equipamentos em vias não pavimentadas; escavações e retirada da cobertura vegetal com remoção do solo orgânico; detonação por explosivos ou desmonte mecânico com tratores; terraplanagem e abertura/melhoria de acessos. Outro fator que pode ocasionar tal alteração, que é distinto da vibração, é a oscilação do nível das barragens. Este, por sua vez, pode propiciar o batimento de blocos, abertura de fraturas.

Para as cavidades (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) inseridas no entorno das cavas Alegria Sul e Germano, que estão sujeitas ao presente impacto com a retomada das atividades, foram avaliadas no processo PA 15476/2016/001/2016 (PU nº 1296828/2017), no qual foi estabelecida a área de influência destas cavidades. Além disto, neste PU foram estabelecidas as condicionantes nº 07 e 08, que diz:

- ✓ Apresentar plano de monitoramento sismográfico de equipamentos móveis, da integridade física e bioespeleológico das 14 cavidades naturais subterrâneas.
- ✓ 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

Deste modo, no atual PU será mantida com nova redação estas condicionantes. Ressalta-se que não estão autorizados impactos negativos irreversível nestas cavidades.

Neste cenário o estudo da Carste (2018), fundamentado nos documentos da VMA (2012), da Elo Meio Ambiente (2017 e 2018) e na localização das cavidades, considerou que nove cavidades (Abrigo-01 ALEG N, LOC-0023, LOC-0025, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0040, GS-05 e FE-41) tem potencial de sofrerem alteração da integridade física. Ressalta-se que destas cavernas, cinco foram classificadas com grau de relevância baixo no presente PU (item Atributos de Classificação do Grau de Relevância em Alto, Médio e Baixo de acordo com o art. 4º e 5º da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA deste PU), sendo elas: Abrigo-01 ALEG N, LOC-0023, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038 e FE-41. Desta forma, estas não serão contempladas na amostra deste impacto.

Segundo o estudo de “Laudo espeleológico. LOC – Complexo Germano. Revisão do requerimento de supressão espeleológica” (Carste, 2019b), é solicitado que a cavidade LOC-0025 seja retirada do requerimento de supressão realizado no estudo da Carste (2018), em virtude da “*insuficiência de cavidades que atendessem aos requisitos legais de compensação para a amostra de cavidades de relevância alta proposta*”. A equipe da SUPPRI não considera tal justificativa plausível, visto que, como disposto no art. 4º, § 3º do Decreto nº 99.556/1990 alterado pelo Decreto nº 6.640/2008, não havendo, na área do empreendimento, outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho, compete ao Instituto Chico Mendes definir, de comum acordo com o empreendedor, outras formas de compensação.

Constata-se pelo exposto, no estudo da Carste (2019b), que a cavidade LOC-0025 está localizada em terço inferior de encosta com forte inclinação, há 10 m da ADA do projeto da Pilha de Estéril (PDE) João Manuel, e há 300 m da área da cava (Alegria Norte). Conforme o estudo de avaliação de impactos ambientais (AIA) apresentado (Carste 2018), a estrutura do empreendimento com maior potencial de causar impactos à essa caverna corresponde a Mina de Alegria Norte, durante as suas atividades de lavra.

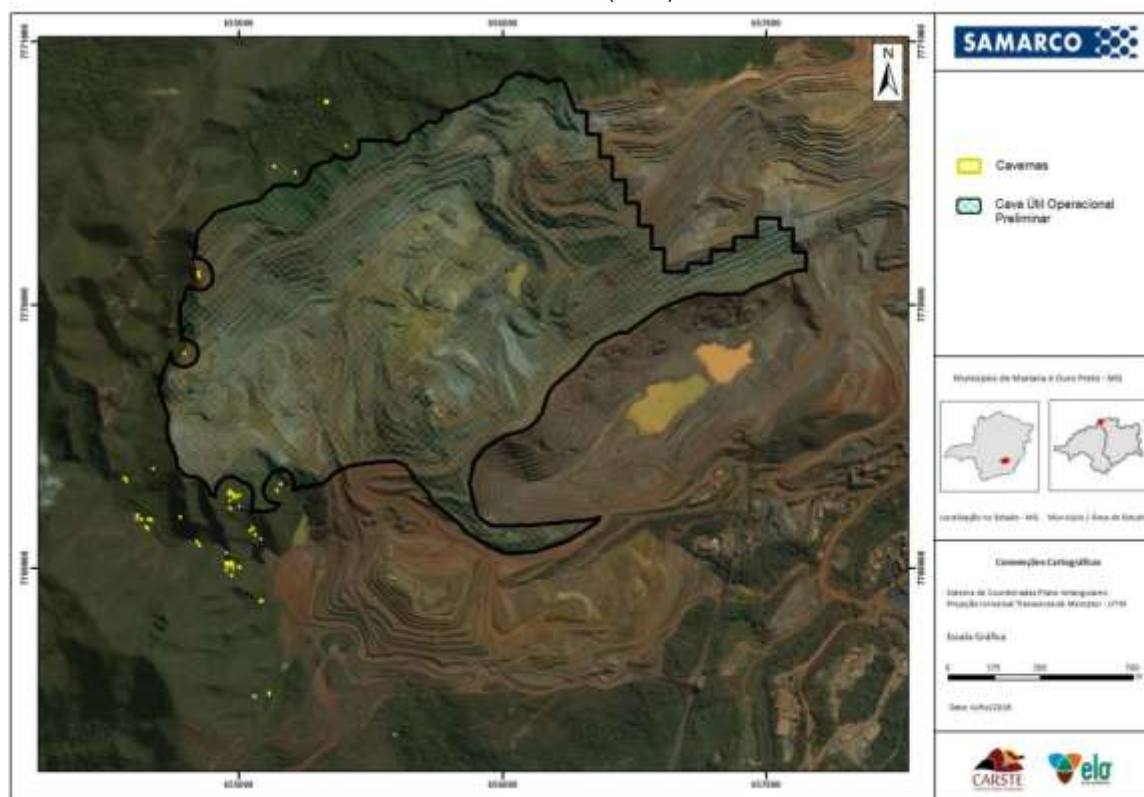
De acordo com a Carste (2019b), “os controles ambientais para potenciais alterações na integridade física da cavidade LOC-0025 estão apresentados no estudo sismográfico realizado para a região da Mina de Alegria Norte (Elo 2018, Anexo I)”. No estudo da Elo (2018) é indicado como fonte geradora de vibração: a operação de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas (circulação de veículos para transporte de mão de obra e de insumos); escavações



e retirada da cobertura vegetal com remoção do solo orgânico; detonação por explosivos ou desmonte mecânico com tratores; terraplenagem, abertura/melhoria de acessos; trânsito de veículos, equipamentos e máquinas. Destaca-se que não foi utilizada a delimitação integral da ADA no estudo sismográfico. De acordo com estudo, a Cava Útil Operacional é definida pela delimitação original da Cava de Alegria Norte, excluindo-se a extensão de 50 m de distância das respectivas cavernas – conforme identificado na Figura 11.9. Assim, o estudo de sismografia não reflete o cenário futuro do Cava de Alegria Norte, visto que não contempla a supressão das cavidades, nem tão pouco, a própria ADA da cava Alegria Norte. Deste modo, a equipe da SUPPRI, considera que o referido estudo não apresenta o cenário potencial a que esta cavidade estará sujeita.

Deste modo, a falta de um estudo completo de sismografia, ou seja, que considere a supressão das cavidades e a cava Alegria Norte, não sendo, assim, possível a avaliação potencial das cavidades localizadas no vale do Córrego João Manuel. Por isto é solicitado, por meio de condicionante neste PU, que seja realizada o estudo de sismografia contemplando o avanço da lavra e demais estruturas.

Figura 11.9 Delimitação preliminar de cava útil operacional da Cava de Alegria Norte.
Fonte: Elo (2018).



Fonte: Estudos ambientais

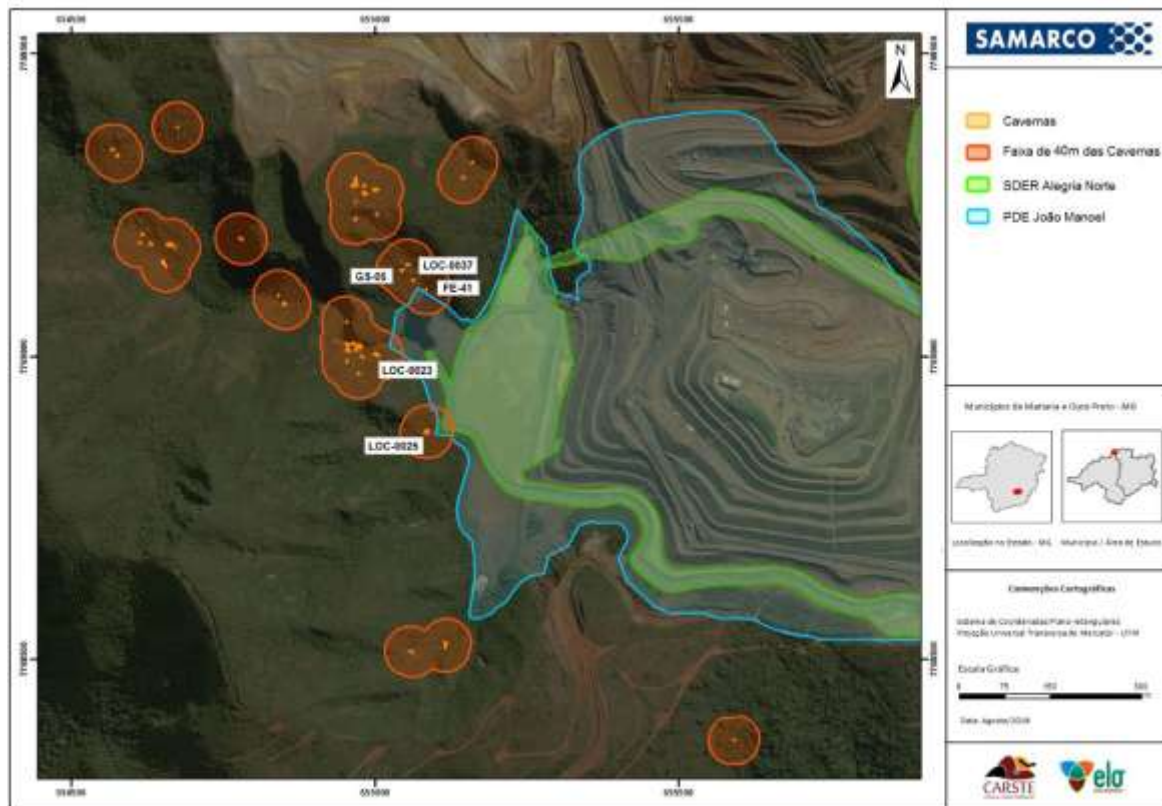
Para as demais atividades emissoras de vibração, o estudo da Elo (2018), estabelece como parâmetro mínimo de proteção para as cavidades avaliadas a distância de até 10 m para operação de maquinários 1-9 (caminhão basculante, caminhão betoneira, caminhão fora de estrada, caminhão pipa, carregadeira, gerador portátil, guindaste sobre pneus, perfuratriz, retroescavadeira). Já para a exceção da operação do rolo compactador, os resultados de monitoramento indicaram níveis em torno de 7,4 mm/s à distância de 5m, e níveis de aproximadamente 0,5 mm/s à distância de 40 m. Assim, o estudo propõe a adoção do raio de segurança de 40 m das cavidades localizadas na Mina Alegria Norte (Figura 11.10).



Já os estudos da Carste (2019b) esclarece, fundamentado nos estudos sismográficos da VMA (2012), da Elo Meio Ambiente (2017 e 2018), que para as Demais Áreas Operacionais e Linha de Transmissão a vibração é inferior ao permitido na norma da ABNT NBR 9653/2005 (15 mm/s em edificações). Além disto, foi informado que a Samarco atesta que não haverá atividades com rolo compactador no raio de 45 metros das cavidades do Complexo Germano.

Desta forma a equipe da SUPPRI solicita por meio de condicionante que não sejam utilizados maquinários 1-9 a menos de 10 m das cavidades inseridas no Complexo Germano e maquinários 10 a menos de 45 m das mesmas.

Figura 11.10. Raio de segurança de 40 m das cavidades para a operação do maquinário 10 (rolo compactador).



Fonte: Elo (2018).

Além disso, é indicado a possibilidade de impacto ambiental em virtude da dispersão de material particulado oriundo da Cava Alegria Norte, da PDE João Manuel, bem como do trânsito de veículos em acessos próximos. Apesar da cavidade LOC-0025 apresentar cobertura vegetal adensada junto à entrada, esta por sua vez tem pequenas dimensões, a direção dos ventos é favorável à dispersão de particulado junto à mesma. Desta forma, é recomendado pela consultoria ambiental que seja realizado a aspersão de água sobre as vias de acesso como controle ambiental intrínseco do empreendimento, a implementação do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, e que as ações propostas pelo EIA (Amplio, 2018) sejam reforçadas no entorno dessa caverna.

Em virtude da retirada da cavidade LOC-0025 do pedido de supressão espeleológica, a consultoria ambiental achou pertinente apresentar a proposta de área de influência real, as proposições de medidas de controle e monitoramento que garantam a preservação desta caverna e o acompanhamento das suas condições ambientais, em um cenário de proximidade com o empreendimento. Os argumentos apresentados pela consultoria ambiental, do ponto de vista da



equipe da SUPPRI não foram suficientes. Assim, foi considerado neste PU que esta cavidade será alvo de impactos negativos irreversíveis e foi sua compensação avaliada em item específico.

O AF 25381/2019 aponta que as cavidades GS-05 e LOC-0040 tem potencial de sofrerem impacto negativo irreversível em sua integridade física e, portanto, devem ser alvo de compensação, como indicado no item Definição da Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas deste PU.

Como indicado no item “alteração da dinâmica hidrossedimentar”, a cavidade LOC-0177 está sujeita as alterações negativas em sua integridade física, em virtude da possível oscilação do nível da barragem Germano. Por isso esta cavidade foi incluída na amostragem de cavernas com potencial impacto na sua integridade física.

No estudo da Carste (2019a) as cavidades CAV-001 ALEGRIA S e CAV-002 ALEGRIA S estão localizadas na porção oeste da Cava Alegria Sul, a aproximadamente 35 metros da ADA delimitada para a área de lavra. Nesse contexto, as atividades da cava, desmonte do corpo mineral, carregamento e transporte de minério e estéril são responsáveis por emissões significativas de ruído e de vibração. Este cenário tem grande potencial de imprimir impactos negativos irreversíveis sobre as cavidades.

e. Alteração da fauna cavernícola

A modificação da composição e dinâmica da fauna ocorre quando mudanças no aporte de recursos tróficos e condições microclimáticas fazem-se presentes, estas são impelidas, sobretudo, por alteração da paisagem, desde remoção da cobertura vegetal, até alteração dos regimes hídricos. Este cenário de transformações sobre a fauna cavernícola tem relação intrínseca com os aspectos apontados para o meio físico.

A presente análise dar-se-a sobre os estudos de Análise de Impacto Ambiental (AIA) das cavidades e área de influência da Cava Alegria Norte (Carste, 2018) e também Demais Áreas Operacionais e Linha de Transmissão (Carste, 2019a).

Os estudos que subsidiaram a AIA, ao que tange a alteração da fauna, avaliou a probabilidade de interferência no ambiente subterrâneo e respectivas áreas de influência, e *“levou em consideração fatores indicados como essenciais à manutenção da estabilidade ambiental do sistema cavernícola. Tais elementos são concernentes à conservação dos habitats e micro-habitats, da dinâmica trófica e dos padrões microclimáticos, considerados por sua vez, fundamentais à riqueza e composição da comunidade”*.

Isso posto, são apontados a seguir os aspectos ambientais com potencial para alterar a estrutura das comunidades de fauna subterrânea e do entorno.

- Intervenção na área de recarga (superficial e subterrânea)*;
- Intervenção na vazão do Córrego João Manuel*;
- Geração e remobilização de sedimentos;
- Geração de material particulado;
- Geração de áreas com solo exposto;
- Geração de áreas com vegetação suprimida;
- Geração de vibração/ruído.

Os aspectos serão analisados individualmente, porém cada um abordará os conjuntos de cavidades presentes nas duas áreas, tanto a Cava de Alegria Norte, como as Demais Áreas



Operacionais e Linha de Transmissão. Os impactos assinalados com * foram avaliados apenas nos estudos de AIA da Cava de Alegria Norte.

No contexto do termino do Eixo 1, durante a fase de implantação, não são apontados impactos sobre a fauna cavernícola, ainda que a mesma implique em grande movimentação de terra, devido a ausência de cavidades no entorno dessa estrutura.

✓ **Intervenção na área de recarga (superficial e subterrânea) e Intervenção na vazão do Córrego João Manuel**

A interferência na conformação atual do relevo, para a cava Alegria Norte, implicará no redirecionamento dos fluxos superficiais, o que pode acarretar em mudanças na recarga superficial e subterrânea do Córrego João Manuel. Estas alterações possuem reflexo direto na dinâmica hidrológica, e conseqüentemente, na conformação do ecossistema das cavidades diretamente relacionadas ao corpo hídrico em questão. Segundo os estudos apresentados, as cavidades FE-39, GS-08, GS-10, GS-11 e LOC-0013, estão sob influência direta do córrego. Os estudos não indicaram a cavidade GS-13, contudo, esta encontra-se na margem do Córrego João Manuel, e, portanto, está suscetível às alterações elencadas acima. As cavidades suscetíveis ao presente aspecto ambiental estão dispostas a seguir.

Aspectos	Processos	Origem	Cavidades
Intervenção na área de recarga (superficial e subterrânea) e Intervenção na vazão do Córrego João Manuel	Alteração da conformação do solo	Cava Alegria Norte	FE-39, GS-08, GS-10, GS-11, LOC-0013 e GS-13

✓ **Geração e remobilização de sedimentos e material particulado e Geração de áreas com solo exposto**

Estes aspectos estão associados a dois processos distintos de dispersão, a **água/gravidade** e **vento**, e a origem dos sedimentos que são carregados por estes processos encontram-se dispostos em três principais fontes: acessos não pavimentados, depósitos de rejeitos ou outros sedimentos de origem antrópica dispostos na vertente, e áreas com previsão de supressão vegetal para implantação das áreas de filtragem (Cava de Alegria Sul), da Pilha de Alegria Sul e para a cava de Alegria Norte. A seguir estão dispostas as cavidades sujeitas aos aspectos aqui abordados.

Aspectos	Processos	Origem	Cavidades
Geração de sedimentos	Dispersão dos sedimentos pela água/gravidade	Acessos não pavimentados	CA-08, CA-09, CA-10, GS-31, GS-32, GS-33, LOC-0001, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0120, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0222, LOC-0223, LOC-0224, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0232, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0243, LOC-0244, LOC-0246, LOC-0248, LOC-0249, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0252, LOC-0253, LOC-0265, LOC-0277, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0284, LOC-0301, LOC-0311, SM-049, SM-051A, SM-051B.
Geração de material particulado		Depósitos de rejeitos e outros sedimentos de origem antrópica na vertente	CA-11, CA-15, SM-124, SM-125A, SM-125B, SMD-06, SMD-13
Geração de		Áreas alvo de	CAV-001 ALEGRIA S, CAV-002 ALEGRIA S



áreas com solo exposto		supressão de vegetação	
------------------------	--	------------------------	--

Os estudos apontam que 54 cavidades estão sujeitas a receberem sedimentos carregados por água pois estão localizadas à jusante das fontes de origens (Carste, 2018). O aporte de sedimentos pode alterar as condições climáticas e a disponibilidade de recursos tróficos para a fauna.

Para a região da Cava de Alegria Norte foram apontadas como suscetíveis ao presente processo as cavidades GS-05 e LOC-0040, bem como outras cavidades que estão com pedido de supressão (FE_29, FE-38, FE-53, FE-54 e LOC-0042).

Foram indicadas 124 cavidades com potencial para a deposição de material particulado carregado pelo vento. A presença deste material no interior das cavidades pode alterar as condições físicas, e conseqüentemente climáticas, dos micro-habitats, bem como interfere na disponibilidade e processamento dos recursos tróficos pela fauna. O material particulado pode interferir no metabolismo da vegetação circundante às cavernas, alterando a cobertura vegetal e assim implicando em mudanças no aporte de material vegetal e das condições climáticas junto à entrada. Faz-se necessário salientar que tratam-se de cavernas em rocha ferrífera, o que às confere um posicionamento próximo à superfície e menor profundidade, tornando-as mais suscetíveis as variações do meio externo.

Segundo a AIA (Carste, 2018), neste conjunto de cavernas há 27 cavidades que apresentam alta vulnerabilidade à deposição de particulado, onde já é registrada a presença deste material e também contam com características (localização próxima e entradas voltadas aos depósitos de origem de sedimento, direção dos ventos e vegetação com extratos de pequena altura) que favorecem a presença de material particulado no interior destas.

Cavidades com alta vulnerabilidade à deposição de material particulado carregado por vento.

Cavidades com alta vulnerabilidade à dispersão de sedimentos pelo vento	GER-110, GS-44, GS-46, GS-46B, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0157, LOC-0163, LOC-0164, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0187, LOC-0189, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0196, LOC-0203, LOC-0223, LOC-0224, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0229, SM-121, SMD-06 e SMD-13
--	--

A **intervenção na vegetação do entorno** pode dar-se por remoção de indivíduos isolados da flora ou a total remoção da cobertura vegetal. Dentro do cenário posto, segundo a Carste (2018), a supressão da vegetação visa a implantação das estruturas destinadas a áreas da filtragem (Cava Alegria Sul) e a Pilha de Alegria Sul. Duas cavidades estarão sujeitas a impactos decorrentes deste aspecto, CAV-0001 Alegria S e CAV-0002 Alegria S. Estas cavidades não integrarão a matriz de Avaliação de Impactos Ambientais porque contam com o pedido de supressão aprovado no presente PU. A vegetação presente no entorno das cavidades exerce papel vital na dinâmica do ecossistema subterrâneo: implementa o aporte de matéria orgânica oriunda das folhas, galhos e raízes; o sistema radicular que adentra a cavidade dá suporte a componentes fitófagos da fauna e também permite o aporte de matéria orgânica dissolvida presente no solo do meio epígeo e que adentra ao hipógeo; fornece estabilidade térmica e hídrica, evitando a exposição excessiva à radiação solar e a circulação de vento que pode influenciar na diminuição da umidade relativa do ar, nas porções iniciais e médias das cavidades; a vegetação suporta a comunidade faunística, que dentre estes, conta com espécies troglóxenas, que são primordiais ao aporte de recursos tróficos

Aspectos	Processos	Origem	Cavidades
Intervenção na vegetação	Alteração da conformação	Cava Alegria Norte	FE-53 e FE-54



do entorno

do solo

No cenário de retomada das atividades da Cava Alegria Norte, a remoção da cobertura vegetal pode implicar em impactos, segundo os estudos apresentados, sobre as cavidades GS-05 e LOC-0040. Todavia, outras cavidades posicionadas no interior do plano de expansão da cava não foram indicadas como suscetíveis à este aspecto ambiental. Desta feita, são aqui incluídas estas cavidades, a tabela com o conjunto real de cavidades sujeitas ao impacto ora analisado está disposta a seguir.

O aspecto **geração de ruído** ocasiona o afugentamento da fauna, pois pode interferir na fisiologia, comunicação, entre outras características. Os dados presentes na literatura, sobre o impacto causado por ruídos, são escassos para o Brasil. O afugentamento de fauna implica na perda de aporte de recursos tróficos, que são fornecidos por espécies troglóxenas e acidentais.

A maioria das cavidades presentes na ADA são potencialmente sujeitas à geração de ruídos com a retomada das operações, à exceção daquelas presentes no entorno da linha de transmissão, pois estão sujeitas à menor circulação de veículos pelos acessos, e também porque a manutenção da linha proporciona menor suscetibilidade à geração de ruídos (Carste, 2019a).

As cavidades inseridas no entorno de acessos de veículos leves com movimentação constante, barragem Germano e Nova Santarém, ADME's, canteiros de obras, refeitórios, adutora e captações foram enquadradas com média suscetibilidade aos efeitos de ruídos. Já as cavidades C1, C2, C3, C4, CAV-001 ALEGRIA S, CAV-002 ALEGRIA S, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31, GS-32 e SUPRI-0001) localizadas junto à Cava Alegria Sul, dique B da oficina, sistema de controle, abastecimento, correia transportadora e acessos não pavimentados de veículos fora de estrada tem alta suscetibilidade aos danos causados por ruídos (Carste, 2019a).

Ao desconsiderar as cavernas validadas com baixa relevância e àquelas com pedido de supressão, presentes na região da Cava Alegria Norte, 07 estarão sujeitas a interferências decorrentes da emissão de ruídos e vibrações.

f. Supressão espeleológica

As cavidades com pedido de supressão ou as que estão localizadas próximas as áreas de atividade do empreendimento, e, portanto, não será possível garantir a integridade física e tão pouco que não sofrerão impacto negativo irreversível, também foram consideradas como alvo de supressão, como estabelecido no item Compensação Espeleológica deste PU.

v. Impactos Ambientais Sobre As Áreas de Influência das Cavidades

Para as cavidades (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) inseridas no entorno das cavas Alegria Sul e Germano, que estão sujeitas à impactos com a retomada das atividades, foram avaliadas no processo PA 15476/2016/001/2016 (PU nº 1296828/2017), no qual foi estabelecida a área de influência destas cavidades. No supracitado PU foi realizada as devidas análises referente a esta temática, e por isto a mesma não será aborda no presente PU.

No presente PU foi definida a área de influência para as cavidades FE-39, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0025 e LOC-0049, como apresentado no item específico deste PU.

Como pode ser observado na Figura 11.11, parte da área de influência proposta para as cavidades do Córrego João Manuel sobrepõe as áreas da cava não sendo possível garantir a

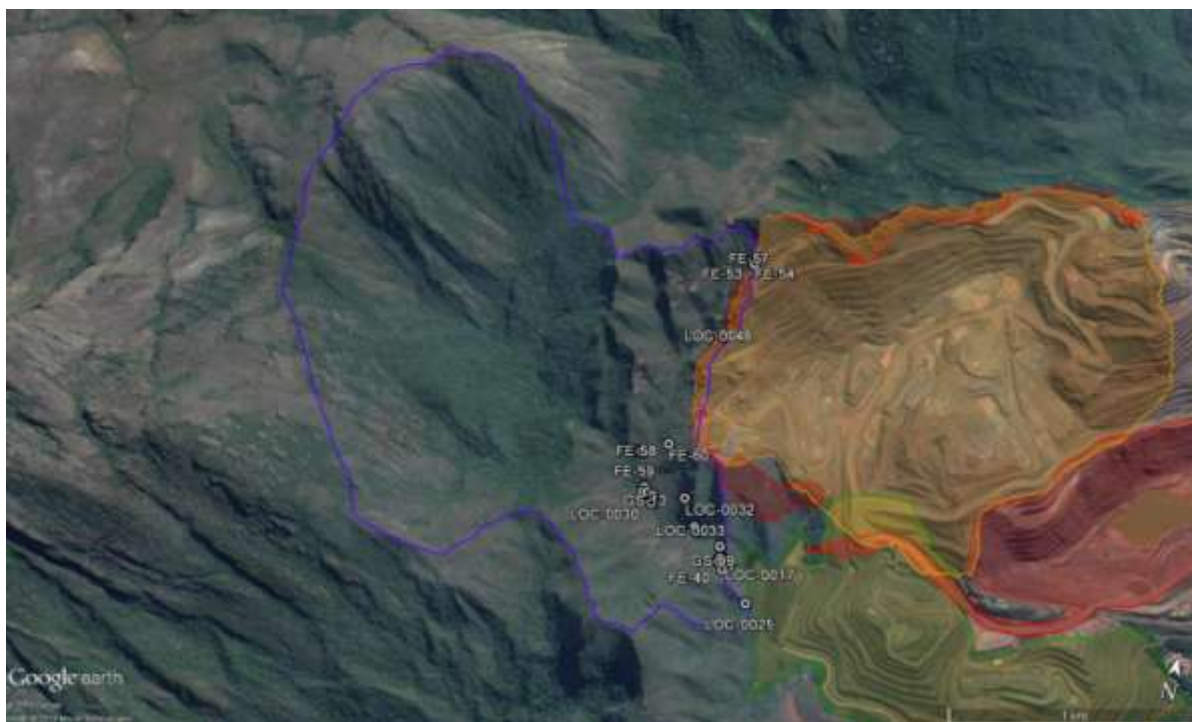


integridade física e a dinâmica hidrológica das cavidades inseridas neste contexto. Isto posto, a intervenção neste local e a supressão das cavidades (FE-53, FE-54, FE-57 e LOC-0048) estará condicionada a apresentação de estudos complementares.

Destaca-se que a área de influência proposta neste PU, não possuiu como objeto as cavidades FE-58, GS-07, GS-09 e LOC-0033, porém em virtude destas estarem localizadas no vale do Córrego João Manuel, entende-se que estas estarão de certa forma protegidas. Mas, a título de conhecimento a área de influência preliminar (250 m) destas cavidades interferem nas estruturas da mineração necessárias para a retomada das atividades.

Para a cavidade LOC-0049 a área de influência proposta neste PU, mostra-se suficiente para garantir a preservação da mesma. Destaca-se que esta área de influência não apresenta interversão com a ADA proposta no atual contexto.

Figura 11.11 Área de influência (limite em azul) das cavidades inseridas no contexto do Córrego João Manuel. Legenda: Cava Alegria Norte (cor amarela); PDE João Manuel (cor verde); parte da ADA das estruturas (cor vermelha) com interferência da área de influência



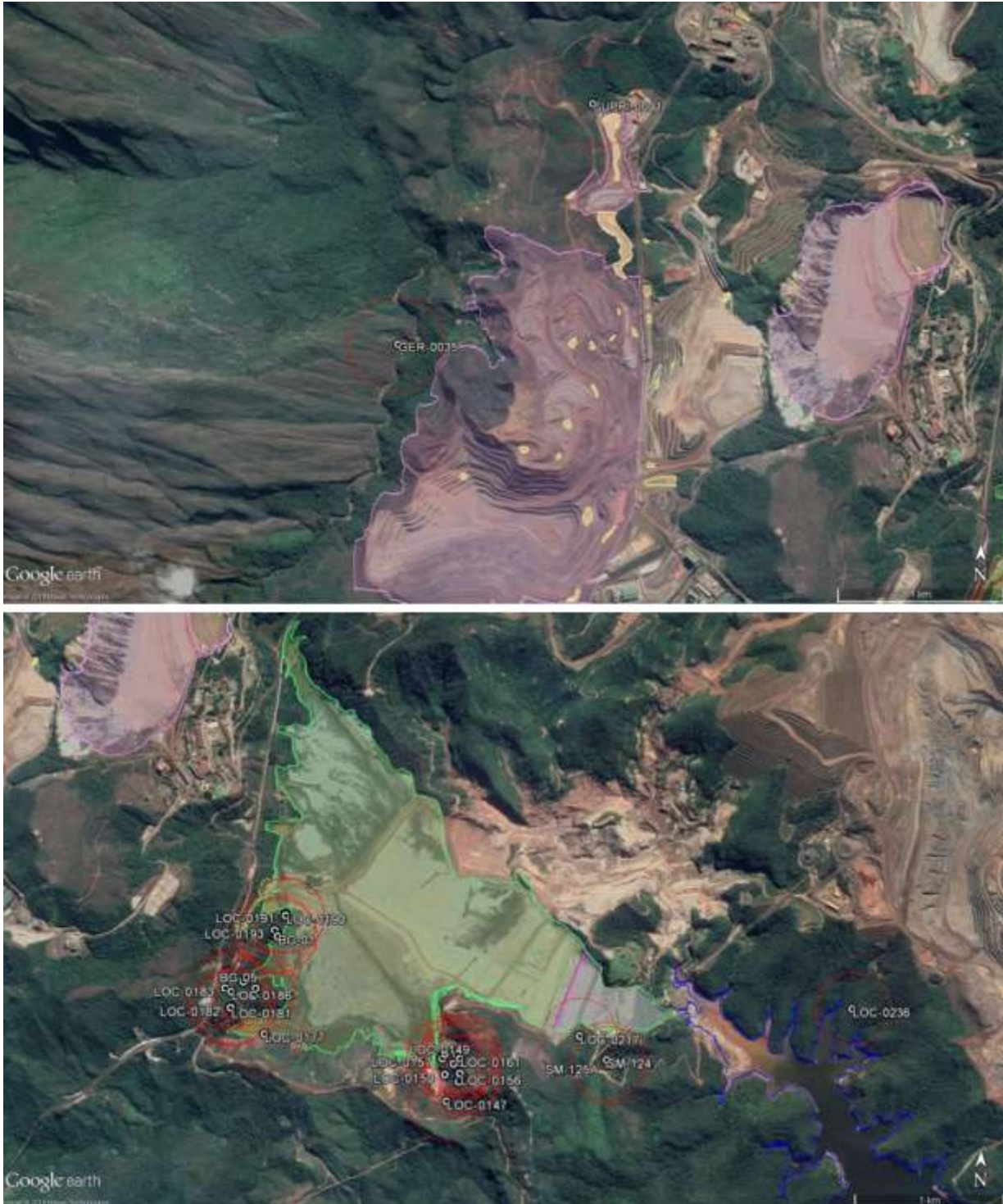
Fonte: Estudos ambientais

Para as demais cavidades (37) inseridas no Complexo Germano não foram apresentados os estudos de área de influência e por este motivo não é possível avaliar as reais interferências da retomada do empreendimento com as mesmas. Deste modo, a poligonal convexa de 250 m das cavidades não poderá sofrer alterações até que seja apresentado os devidos estudos.

A título de melhor compreensão é apresentada na Figura 11.12 e Tabela 11.9 as estruturas do Complexo Germano incluindo as áreas de expansão e a interferência destas com a área de influência previa (250 m) das cavidades. Destaca-se que estas estruturas poderão interferir direta ou indiretamente: na dinâmica sedimentar; na dinâmica hidrológica; na integridade física; na fauna cavernícola.



Figura 11.12 Área de influência preliminar (250 m) das cavidades que não possuem estudo de área de influência protocolado no órgão ambiental. Legenda: polígono na cor rosa representa as estruturas da mineração a serem retomadas durante a operação do Complexo Germano; polígono na amarela indica a bacia de contenção de sedimentos; o polígono na cor verde representa a barragem Germano; o polígono azul nova Santarém; e os polígonos em vermelho é a área de influência inicial (250 m) das cavidades.



Fonte: Estudos ambientais



Tabela 11.9. Estruturas identificadas no interior das áreas de influência prévia (250 m) de cavidades.

Estruturas	Cavidades
Bacia de Contenção	SUPRI-0001
Barragem Germano	BG-01, BG-03, BG-04, BG-05, LOC-0147, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0156, LOC-0157, LOC-0158, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0162, LOC-0165, LOC-0166, LOC-0167, LOC-0170, LOC-0177, LOC-0181, LOC-0182, LOC-0183, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0192, LOC-0193
Dique Principal	LOC-0217, SM-124, SM-125A
Estruturas para a retomada	FE-58, GER-0035, GS-07, GS-09, LOC-0033, SUPRI-0001
Nova Santarem	LOC-0236

vi. Síntese dos resultados da AIA sobre o patrimônio espeleológico

A avaliação de impactos potenciais ao patrimônio espeleológico para a área de estudo apontou que as cavernas indicadas na tabela referente à matriz de impacto ambiental sobre o patrimônio espeleológico do Complexo Germano apresentam possibilidade de alterações futuras, em decorrência das atividades do empreendimento.

As demais providência quanto a reversibilidade do impacto “alteração da dinâmica sedimentar” e “alteração da fauna cavernícola” estão relacionada a disposição de material particulado nas cavidades será tratado do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) a ser Firmado entre a SEMAD e o Empreendedor.



Tabela 11.10 Matriz de impacto ambiental sobre o patrimônio espeleológico do Complexo Germano.

Impacto	Cavidades	Aspecto Ambiental / Processo	Classificação				Ações		
			Natureza	Temporalidade	Reversibilidade	Sinergia	Magnitude	Mitigação	Controle ambiental e monitoramento
ALTERAÇÃO DA DINÂMICA SEDIMENTAR	GS-31, GS-32, GS-33, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0025, LOC-0064, LOC-0120, LOC-0147, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0232, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0265, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0301, LOC-0311, SM-049, SM-124, SM-125A. FE-39, FE-53, FE-54, FE-58, GS-07, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0033	Geração de áreas com solo exposto; Geração de sedimentos; Geração de áreas com vegetação suprimida; Processo: Dispersão de sedimentos pela água	Negativa	Temporária	Reversível podendo e tornar irreversível a depender da quantidade de material depositado	Sinérgico	Baixa	Inspeção e manutenção periódica de sistemas de drenagem de águas pluviais em acessos, correlacionado a medidas de contenção de sedimentos em margem de estradas e na região de expansão da cava Alegria Norte, principalmente na face voltada para a bacia do Córrego João Manuel; Recuperação de áreas com depósito de rejeito do rompimento da barragem de Fundão no entorno das cavernas.	Aplicação do Programa de Monitoramento de Feições Erosivas, Programa Monitoramento Hidrossedimentar, Plano de controle ambiental e e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas descritos no EIA (Amplio 2018)
	BG-01, BG-05, GS-33, GS-35, GS-44, GS-46A, GS-46B, GS-47, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0056, LOC-0120, LOC-0128, LOC-0140, LOC-0141, LOC-0142, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0152, LOC-0157, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0165, LOC-0170, LOC-0177, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0192, LOC-0193, LOC-0202, LOC-0204, LOC-0208, LOC-0209, LOC-0217, LOC-0219, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0232, LOC-0247, LOC-0289, LOC-0290, LOC-0291, LOC-0297, LOC-0301, LOC-0306, LOC-0311, SM-121, SM-124, SM-125A, SM-48, SM-49, SM-69,	Geração de áreas com solo exposto; Geração de sedimentos; Geração de áreas com vegetação suprimida; Geração de material particulado Processo: Dispersão de sedimentos pelo vento	Negativa	Temporária	Reversível podendo e tornar irreversível a depender da quantidade de material depositado	Sinérgico	Baixa	Aspersão periódica de água em acessos utilizando caminhões-pipa; Implantação de barreiras na área fonte dos sedimentos para evitar ou minimizar a dispersão de particulado nos pontos mais críticos.	Aplicação do monitoramento de emissão de material particulado descrito no Plano de Controle Ambiental (Amplio 2018); Aplicação do Programa de Monitoramento de Material Particulado descrito neste PU



Impacto	Cavidades	Aspecto Ambiental / Processo	Classificação				Ações		
			Natureza	Temporalidade e	Reversibilidade de	Sinergia	Magnitude	Mitigação	Controle ambiental e monitoramento
	SM-70 GS-08, LOC-0033, FE-40, FE-53 e FE-54								
ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HIDROLÓGICA	FE-39, FE-53, FE-54, FE-58, GS-07, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0033	Alteração da recarga (superficial e subterrânea) e da vazão do Córrego João Manuel	Negativa	Temporária	Para a definição da reversibilidade deste impacto faz-se necessário a elaboração de estudo específico indiciado na condicionante deste PU	Sinérgico	Média	Inspeção e manutenção periódica de sistema de drenagem e controle erosivo na vertente voltada para a bacia do Córrego João Manuel, na região de expansão da mina	Aplicação do plano de gestão de recursos hídricos qualitativo e quantitativo constante no Plano de Controle Espeleológico, com especial atenção às medições propostas no Córrego João Manuel e aplicação dos monitoramentos de vazão deste córrego próximo às cavidades; Aplicação do Programa Monitoramento Hidrossedimentar,



Impacto	Cavidades	Aspecto Ambiental / Processo	Classificação				Ações	
			Natureza e Temporalidade	Reversibilidade	Sinergia	Magnitude	Mitigação	Controle ambiental e monitoramento
ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HIDROSSÉDIMENTAR	LOC-0177	Alteração no nível (cota) da Barragem de Germano ao longo dos anos	A avaliação deste impacto na referida cavidade está condicionada ao estudo de oscilação de nível da barragem Germano, que será alvo de condicionantes do presente parecer único.					
ALTERAÇÃO DA INTEGRIDADE FÍSICA	Todas as cavidades que apresentem algum tipo interferência no raio de 10 m (maquinários 1-9) e 45 m (maquinários 10) em virtude da operação destes maquinários poderão sofrer com este impacto C1, C2, C3, C4, FE-40, FE-58 GS-08, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31, GS-32, SUPRI-0001, LOC-0049	Geração de ruídos/vibrações	Negativa	Permanente	Irreversível	Sinérgico	Baixa	Aplicação do Monitoramento da Integridade Física, e aplicação do Plano de Gestão de Ruído e Vibração apresentado no Plano de Controle Ambiental (Amplio 2018)
ALTERAÇÃO DA FAUNA CAVERNÍCOLA	GS-31, GS-32, GS-33, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0025, LOC-0064, LOC-0120, LOC-0147, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0232, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0265, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0301, LOC-0311, SM-049, SM-124, SM-125A	Geração de áreas com solo exposto; Geração de sedimentos; Geração de áreas com vegetação suprimida; Processo: Dispersão de sedimentos pela água	Negativa	Temporária	Reversível	Não-Sinérgico	Alta	Inspeção e manutenção periódica de sistemas de drenagem de águas pluviais em acessos, correlacionado às medidas de contenção de sedimentos em margem de estradas; Aplicação do Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas descritos no Plano de controle ambiental do EIA (Amplio 2018); Programa de Monitoramento Bioespeleológico.



Impacto	Cavidades	Aspecto Ambiental / Processo	Classificação				Ações		
			Natureza	Temporalidade	Reversibilidade	Sinergia	Magnitude	Mitigação	Controle ambiental e monitoramento
	FE-39, FE-53, FE-54, FE-58, GS-07, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0033		Negativa	Temporária	Reversível	Sinérgico	Alta	Recomposição vegetal no entorno de cavidades.	Aplicação do Plano de Controle Espeleológico – Programa de Contenção de Processos Erosivos e Programa de Monitoramento Bioespeleológico.
	BG-01, BG-05, GS-33, GS-35, GS-44, GS-46A, GS-46B, GS-47, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0056, LOC-0120, LOC-0128, LOC-0140, LOC-0141, LOC-0142, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0152, LOC-0157, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0165, LOC-0170, LOC-0177, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0192, LOC-0193, LOC-0202, LOC-0204, LOC-0208, LOC-0209, LOC-0217, LOC-0219, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0232, LOC-0247, LOC-0289, LOC-0290, LOC-0291, LOC-0297, LOC-0301, LOC-0306, LOC-0311, SM-121, SM-124, SM-125A, SM-48, SM-49, SM-69, SM-70,	Geração de áreas com solo exposto; Geração de sedimentos; Geração de áreas com vegetação suprimida; Geração de material particulado Processo: Dispersão de sedimentos pelo vento	Negativa	Temporária	Reversível	Sinérgico	Alta	Aspersão periódica de água em acessos utilizando caminhões-pipa; Implantação de barreiras para evitar ou minimizar a dispersão de particulado nos pontos mais críticos.	Aplicação do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar descrito no Plano de controle ambiental do EIA (Ampl 2018); Aplicação do Plano de Controle Espeleológico – Programa de Controle e Mitigação de Material Particulado e Programa de Monitoramento Bioespeleológico.
	GS-08, LOC-0033, FE-40, FE-53 e FE-54		Negativa	Temporária	Reversível	Sinérgico	Alta	Aspersão periódica de água em acessos utilizando caminhões-pipa; Implantação de barreiras para evitar ou minimizar a dispersão de particulado nos pontos mais críticos.	Aplicação do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar descrito no Plano de controle ambiental do EIA (Ampl 2018); Aplicação do Plano de Controle Espeleológico – Programa de Controle e Mitigação de Material



Impacto	Cavidades	Aspecto Ambiental / Processo	Classificação					Ações	
			Natureza	Temporalidade e	Reversibilidade de	Sinergia	Magnitude	Mitigação	Controle ambiental e monitoramento
									Particulado e Programa de Monitoramento Bioespeleológico.
	FE-53 e FE-54		Negativa	Temporária	Reversível	Não-Sinérgico	Alta	Não apontadas	Aplicação do Plano de Controle Espeleológico – Programa de Monitoramento Bioespeleológico



Impacto	Cavidades	Aspecto Ambiental / Processo	Classificação				Ações		
			Natureza	Temporalidade e	Reversibilidade de	Sinergia	Magnitude	Mitigação	Controle ambiental e monitoramento
	BG-01, BG-03, BG-04, BG-05, C-1, C-2, C-3, C-4, CA-14, CAVERNA-07, CAVERNA-08, CAVERNA-09, GS-36, LOC-0180, FE-09, FE-32, GER-0035, GER-0110, GER-0111, GER-0112, GS-20, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31, GS-32, GS-33, GS-35, GS-38, GS-42, GS-44, GS-45, GS-46, GS-46B, GS-47, GS-48, GS-49, GS-50, GS-64, GS-65, GS-66, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0008, LOC-0010, LOC-0056, LOC-0057, LOC-0117, LOC-0120, LOC-0121, LOC-0126, LOC-0127, LOC-0128, LOC-0129, LOC-0134, LOC-0135, LOC-0137, LOC-0138, LOC-0141, LOC-0142, LOC-0143, LOC-0145, LOC-0146, LOC-0147, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0151, LOC-0152, LOC-0156, LOC-0157, LOC-0158, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0162, LOC-0165, LOC-0166, LOC-0167, LOC-0170, LOC-0177, LOC-0178, LOC-0181, LOC-0182, LOC-0183, LOC-0185, LOC-0186, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0192, LOC-0193, LOC-0202, LOC-0204, LOC-0205, LOC-0207, LOC-0208, LOC-0209, LOC-0210, LOC-0212, LOC-0213, LOC-0214, LOC-0215, LOC-0217, LOC-0219, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0231, LOC-0232, LOC-0236, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0247, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0255, LOC-0261, LOC-0263, LOC-0265, LOC-0268, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0285, LOC-0287, LOC-0289, LOC-0290, LOC-0291, LOC-0293, LOC-0294, LOC-0295, LOC-0297, LOC-0299, LOC-0300, LOC-	Geração de ruídos	Negativa	Temporária	Reversível	Não-Sinérgico	Alta	Manutenção periódica de veículos, máquinas e equipamentos; otimização nos sistemas de transporte de minério	Aplicação do Programa Monitoramento de Ruídos descrito no Plano de controle ambiental do EIA (Ampl. 2017); Aplicação do Plano de Controle Espeleológico – Programa de Monitoramento Bioespeleológico



Impacto	Cavidades	Aspecto Ambiental / Processo	Classificação				Ações		
			Natureza	Temporalidade e	Reversibilidade de	Sinergia	Magnitude	Mitigação	Controle ambiental e monitoramento
	0301, LOC-0306, LOC-0309, LOC-0310, SM-047, SM-048, SM-049, SM-052, SM-055, SM-056, SM-057, SM-058, SM-063, SM-064, SM-065, SM-067, SM-068, SM-069, SM-070, SM-121, SM-124, SM-125A, SM-135, SM-136, SM-137 e SUPRI-0001								
	FE-39, GS-08, GS-10 e GS-11	Geração de ruídos/vibrações	Negativa	Temporária	Reversível	Sinérgico	Alta		

Fonte: Suppri



vii. Análise de Impacto Ambiental específica para as cavidades com grau de relevância máximo

Conforme o “Estudos Espeleológicos LOC - Complexo Germano - Demais áreas operacionais linha de transmissão de janeiro de 2019 (Carste, 2019a)”, há indicativos de impacto ambiental no cenário atual para três cavidades com grau de relevância máximo (item Definição da Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas deste PU), sendo estas apresentadas a seguir.

Ressalta-se que a cavidade GS-12 foi incluída na análise deste tópico, visto que não foi possível, diante das informações protocoladas até o momento, descartar a ausência do atributo classificatório de máxima relevância “habitat de troglóbio raro” dado à presença restrita à esta cavidade do morfótipo *Pseudonannolene* sp.1, como indicado no item Atributos de Classificação do Grau de Relevância em Alto, Médio e Baixo de acordo com o art. 4º e 5º da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA deste PU. A complementação dos estudos nesta cavidade, que será condicionada neste PU, deve permitir a definição final da relevância final desta cavidade, que pode manter-se como de máxima relevância ou passar a alta relevância.

- ✓ GS- 44: nota-se no interior e exterior desta cavidade uma quantidade considerável de poeira, que tem como agente transportador o vento e sua origem possivelmente está associada ao tráfego de veículos em acesso não pavimentados e a Barragem Germano. Essa cavidade está localizada a aproximadamente 75 m de distância de acesso não pavimentado de pouca circulação de veículos. Essa cavidade apresenta acesso em declive, estando sua entrada, desprovida de vegetação, posicionada em porção mais elevada da paisagem local, junto a um conjunto de afloramentos. Outras cavidades nas proximidades da GS-44 não apresentam registro de poeira. A presença de particulados no interior da cavidade pode ter causado, segundo a Carste (2019a), alteração da dinâmica sedimentar e alteração do ambiente subterrâneo.
- ✓ LOC-0140: conforme estudo apresentados foi constatado ocorrência de incêndios/queimadas não autorizadas pelo empreendedor, que modificaram a aparência natural da cavidade devido à presença de fuligem no teto. Este foi denominado neste PU como alteração visual, e especificamente para a cavidade em questão não foi possível vincular tal impacto as atividades da Samarco.
- ✓ GS-12: apresenta alteração em sua área de influência preliminar (250 m), sendo constatado presença de infraestrutura da Cava Alegria Norte.

No cenário futuro, com a retomada das atividades, verifica-se os seguintes impactos em cavidades que apresentam grau de relevância máximo (item Definição da Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas deste PU), podem, segundo estudos, sofrerem com os seguintes impactos ambientais:

- ✓ GS-33: foi indicado a possibilidade de ocorrência dos seguintes impactos nesta cavidade: alteração da fauna cavernícola em virtude da geração de ruídos; alteração da dinâmica sedimentar devido à emissão de material particulado e transporte de sedimentos pela água, que possui como principal fonte os acessos não pavimentados do Complexo Germano.
- ✓ GS-44, LOC-0140, LOC-0141, LOC-0142: foi indicado para estas cavidades a possibilidade de ocorrência dos seguintes impactos: alteração da dinâmica sedimentar devido à emissão de material particulado, em virtude de trânsito em acesso não pavimentado e pela barragem Germano e a alteração da fauna cavernícola, em virtude da geração de ruídos proveniente das atividades de desmonte de rocha e trânsito de veículos. A presença de particulados foi comprovada em vistoria de campo pela SEMAD apenas na cavidade GS-44, contudo, infere-se que este não esteja relacionado com a



barragem Germano dado à distância e à inserção destas cavidades no relevo. Sugere-se que uma nova avaliação da fonte deste material seja realizada para que ações de controle sejam melhor implementadas (Figura 11.13).

- ✓ GS-12: As alterações ocasionadas pela operação da Cava Alegria Norte podem ocasionar os seguintes impactos: alteração da dinâmica sedimentar, alteração da dinâmica hidrológica e alteração da fauna cavernícola. Esta cavidade está preliminarmente definida como de máxima relevância dado à inconsistência de dados que deverão ser apresentados posteriormente e subsidiarão a definição final de sua relevância, podendo esta manter-se como de máxima ou passar a alto grau.

Figura 11.13 .Localização das cavidades LOC-0140, LOC-0141 e LOC-0142



Fonte: estudos ambientais

De acordo com art 3º do Decreto nº 6.640/2008, transcrito a seguir:

“Art. 3º A cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis, sendo que sua utilização deve fazer-se somente dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico.”

Desta forma, a Samarco não esta autorizada a ocasionar impacto negativos irreversível nas cavidades de grau de relevância máximo, nem tão pouco na sua área de influência, que compreende a poligonal convexa de 250 m da planimetria das cavidades.

viii. Avaliação de Impacto Ambiental para as cavidades sem definição de relevância

Para 76 cavidades (CA-08; CAVERNA-10; FE-08; FE-11; FE-14; GER-0109A; GER-0109B; GS-14; GS-16; GS-43; LOC-0004; LOC-0005; LOC-0006; LOC-0007; LOC-0015; LOC-0016; LOC-0031; LOC-0045; LOC-0118; LOC-0122; LOC-0125; LOC-0130; LOC-0131; LOC-0139; LOC-0153; LOC-0155; LOC-0159; LOC-0163; LOC-0168; LOC-0169; LOC-0172; LOC-0173; LOC-0179; LOC-0187; LOC-0188; LOC-0189; LOC-0194; LOC-0196; LOC-0197; LOC-0201; LOC-0203; LOC-0206; LOC-0216; LOC-0218; LOC-0220; LOC-0222; LOC-0234; LOC-0238; LOC-0239; LOC-0246; LOC-0249; LOC-0252; LOC-0253; LOC-0257; LOC-0258; LOC-0260; LOC-0266; LOC-0269; LOC-0273; LOC-0274; LOC-0275; LOC-0278; LOC-0281; LOC-0282; LOC-0288; LOC-0303; LOC-0305; LOC-0307; LOC-0308; SM-020A; SM-020B; SM-054B; SM-059; SM-062; SM-126 e SM-141) a consultoria ambiental não apresentou os valores do desenvolvimento



linear (DL), não sendo possível avalia-las conforme o art. 12 da IN-MMA nº 02/2017 deste PU. Por este motivo optou-se neste parecer único por avaliar os potenciais impactos nestas cavidades em separado neste item.

Deste modo, tendo em vista os potenciais impactos ambientais das atividades indicadas LOC, e buscando uma avaliação conservadora, avaliou-se as 76 cavidades, por proximidade e inserção no mesmo contexto geosférico das demais cavidades analisadas no presente parecer único para o cenário futuro. Assim, constatou-se os seguintes impactos:

a. Alteração da dinâmica sedimentar:

- ✓ Dispersão de sedimentos pela água: LOC-0031, LOC-0045, LOC-0130, LOC-0222, LOC-0246, LOC-0249, LOC-0252, LOC-0253, LOC-0269, SM-054B, SM-126, CA-08.
- ✓ Dispersão de sedimentos pelo vento: GER-109A, GS-14, LOC-0015, LOC-0163, LOC-0168, LOC-0169, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0187, LOC-0188, LOC-0189, LOC-0196.

b. Alteração da dinâmica hidrológica:

Apenas a cavidade CA-08 está sujeita a este impacto.

c. Alteração da Integridade Física:

Conforme discutido do presente PU, os estudos da ELO demonstraram que deve-se utilizar os maquinários classificados em 1 a 9 (caminhão basculante, caminhão betoneira, caminhão fora de estrada, caminhão pipa, carregadeira, gerador portátil, guindaste sobre pneus, perfuratriz, retroescavadeira) a uma distância mínima de 10 m das 76 cavidades e para os maquinários de classe 10 (rolo compactador) deverá ser respeitado o limite de 45 m de distância. Vale ressaltar que os estudos de vibração relacionados às detonações foram realizados apenas para a Cava Alegria Norte. Das 79 cavidades listadas anteriormente apenas a LOC-0031 encontra-se no entorno da Cava Alegria Norte.

d. Alteração da fauna cavernícola:

Para os impactos de “Alteração da dinâmica sedimentar” e “Alteração da dinâmica hidrológica”, foi elencado acima o conjunto de cavidades que estão sujeitas à tais impactos. Este conjunto é o mesmo que está suscetível a alteração da integridade da fauna e disponibilidade de recursos tróficos presentes nas cavidades. Ao avaliar o impacto “Geração de ruídos”, apenas a cavidade SM-141 não está suscetível a este, portanto, todas as demais listadas neste tópico estão sujeitas à alteração da fauna cavernícola em decorrência da Geração de ruídos.

12. Programas e/ou Projetos

Os planos e programas apresentados visam promover a segurança das estruturas do Complexo de Germano e adoção de medidas e ações necessárias para o controle e monitoramento ambiental.

Os estudos indicaram que são executadas periodicamente, pela equipe técnica da Samarco, procedimentos internos de inspeção ambiental nas unidades operacionais e respectivos controles ambientais para detectar qualquer não conformidade e, posteriormente, adotar planos de ações para os desvios observados.



12.1. Meio Biótico

Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Biota Aquática

Tendo em vista os impactos apresentados anteriormente sobre a fauna terrestre e aquática no 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 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.

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.

Programa de Manejo de fauna

Foram inventariadas espécies da fauna de médio e grande portes que poderão ser impactadas pelo empreendimento. Foi proposto pelo empreendedor 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 mineração. 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.

Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal

Para a intervenção ambiental 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.

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.

Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

Para a execução das obras emergenciais foi necessária a abertura de novos acessos, a utilização de materiais provenientes de áreas de empréstimo, a identificação de áreas para dispor materiais excedentes, bem como a implantação de pátios e canteiros de obras. Diante disso, foi necessária a elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

O principal objetivo do Plano é apresentar proposições de ações para a reabilitação ecológica das áreas degradadas e recomposição paisagística do Complexo Germano.

As áreas a serem recuperadas situam-se no Complexo Germano e abrange as cidades de Mariana e Ouro Preto, em Minas Gerais. Também faz parte deste Plano de Recuperação a Unidade de Bombeamento na cidade de Matipó em Minas Gerais. Contudo a Unidade de Bombeamento não é objeto. O programa engloba as áreas de infraestrutura, áreas de mineração, áreas de empréstimo de solos, áreas de disposição de material excedente (ADME), áreas industriais, áreas atingidas pela pluma de rejeitos do processo de Licenciamento Ambiental de Operação Corretiva.

A área destinada à reabilitação possui aproximadamente 2.020 hectares e se encontra inserida na bacia do Rio Doce. É uma região ocupada principalmente por Floresta Estacional Semidecidual, com plantios de Eucalipto e áreas antrópicas.

Metodologia Aplicada: As ações devem ser complementares e sinérgicas, divididas em dois grupos: as de recuperação física e, da morfologia e dinâmica superficial dos terrenos, e biológica, concentrada na cobertura vegetal.

A recuperação física inicia-se com o ordenamento da água que escoar. Curvas de nível e barreiras em solo têm como objetivo disciplinar e controlar o escoamento das águas das chuvas evitando que se acumulem e escoem desordenadamente e/ou sob a forma de enxurradas ocasionando processos erosivos. Para a recuperação física serão utilizadas as seguintes técnicas: Reafeição, Sistemas de drenagem (canaletas ou valetas de captação das águas do escoamento superficial e por canaletas, escadas d'água ou tubulações para sua condução até locais adequados) e estabilização física dos terrenos.



A recuperação biológica, será realizada com a reconstituição da vegetação, para tal será necessária realização de um conjunto de medidas de recuperação, sendo elas: reflorestamento, enriquecimento, nucleação, estímulo à ocupação pela fauna

Técnicas de Recuperação: Acerto e Regularização Manual, retaludamento, hidrossemeadura ou sementeira manual, biomanta, rip rap, paliçadas, leiras de pedra ou terra, aplicação de retentores de sedimentos, enronçamento de pedras, sumps, canaleta verde, plantio de capim vetiver.

Para a realização do plantio florestal são necessárias práticas silviculturais, tais como controle de formigas e cupins, adubação de arranque, coveamento, preparo do solo, deve ser analisado qual o tipo de espaçamento e alinhamento a ser utilizado para cada área e a escolha das espécies a serem utilizadas.

Após o plantio há a necessidade de monitorar as áreas, para tal é necessário o replantio após 30 dias do plantio para aquelas espécies que não sobreviveram, coroamentos, controle de formigas e pragas e a adubação de cobertura

Monitoramento: Um relatório de monitoramento deverá ser gerado a cada vistoria, com base nos resultados obtidos em campo, no qual deverá constar, além da avaliação do sucesso/insucesso das atividades, as medidas a serem tomadas para reverter situações negativas, quando for o caso, registrado por meio de um relatório fotográfico.

Cronograma

Figura 12.1 Cronograma

ITEM	ATIVIDADE	MÊS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Aplicação de técnicas de drenagem	X	X	X	X												
2	Contenção de erosão e preenchimento	X	X	X	X												
3	Revegetação	X	X	X	X	X	X										
4	Manutenção das drenagens					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Manutenção da contenção das erosões					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Manutenção da revegetação					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Monitoramento da vegetação																
8	Entrega de relatórios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Estudos ambientais

A equipe analisou Plano de Recuperação de Áreas Degradadas apresentado e considerou satisfatórias as técnicas propostas no mesmo, por tal motivo sugerimos ainda a inclusão da seguinte condicionante:

“Apresentar anualmente relatório técnico-fotográfico que comprove a implantação e execução das ações propostas nos programas, planos e projetos, com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.”

Projetos de Recuperação referente aos trechos 1 a 4 – Fundação Renova

Para o atendimento às requisições da deliberação do Comitê Interfederativo - CIF nº 222 30/10/2018, a Nota Técnica - NT nº 6-2018 da CT-GRSA, de 05 de outubro 2018 - Análise da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nos Trechos 1 a 4, a Fundação Renova apresentou estudos referentes ao cumprimento das seguintes requisições:

Requisição 2: "A Fundação Renova deverá apresentar informações sobre a condição ambiental das nascentes levantadas nos trechos 1 a 4 para à CT-GRSA, apontando a necessidade de intervenções para a adequada recuperação ambiental. A intervenção em áreas de nascentes é



passível de autorização específica que deve ser solicitada dentro da regularização do Complexo de Germano."

Requisição 4 – “A Fundação Renova deverá apresentar projetos para recuperação ambiental final dos 09 tributários presentes nos Trechos 1 a 4, apresentando alternativas de recuperação para a calha dos tributários e áreas de APPs, considerando as intervenções já realizadas, as diretrizes dos órgãos ambientais e das orientações emitidas para a recuperação dos tributários e da calha principal (Operação Águas e Operação Watu). Caso outros tributários impactados sejam identificados durante as expedições de campo, devem ser incluídos nos projetos de reabilitação.

Requisição 6 – “A Fundação Renova deverá apresentar projeto de recuperação de áreas degradadas para as duas gargantas identificadas nos Trechos 1 a 4 devido ao nível de degradação existente. Este projeto deverá ser protocolado na Diretoria de Gestão do Rio Doce da SEMAD para análise pela equipe técnica do SISEMA devendo ser incorporada nos programas ambientais do processo de licenciamento ambiental da Samarco”

Requisição 7 – “Para a alternativa de “Enriquecimento da vegetação com espécies nativas e monitoramento” a ser implantada nas encostas a Fundação Renova deverá apresentar projeto de recuperação ambiental seguindo as diretrizes dos órgãos ambientais. Este projeto deverá ser protocolado na Diretoria de Gestão do Rio Doce da SEMAD para análise pela equipe técnica do SISEMA, devendo ser incorporada nas ações do licenciamento ambiental da Samarco, quando da concessão da licença ambiental”

As áreas nos Trechos 1 a 4 estão dentro dos limites da área diretamente afetada do licenciamento ambiental em análise do Complexo Germano, dessa forma, faz-se necessário a discussão do conteúdo apresentado pela Fundação Renova neste Parecer Único.

Os programas apresentados pela Fundação Renova, em atendimento às requisições supracitadas, descrevem a atual situação das nascentes dentro do trecho 1 a 4, os cânios, e os tributários. Além disso propõe medidas para contenção de processos de erosões e metodologias para a recomposição vegetal das áreas impactadas.

Após análise pela equipe técnica da SUPPRI verificou-se a necessidade de adequações nos referidos programas de recuperação, tanto por não atender ao solicitado nas requisições, como também por serem metodologias insuficientes para a eficácia da recuperação.

Por se tratar de áreas dentro do limite do empreendimento, objeto deste Parecer Único, e por haver a interface entre as ações solicitadas para a Fundação Renova e para a Samarco, solicitamos que sejam adequados os projetos de recuperação. Por tal motivo, será incluída como condicionante:

“Apresentar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD para o Trecho 1 a 4, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do responsável, e cronograma executivo. Executar o PRAD após a aprovação da SUPPRI. ”

Programa de Compensação Ambiental - SNUC

São objetivos do programa: Definir o valor da compensação ambiental; identificar as unidades de conservação mais próximas à Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento, visando priorizar nestas unidades a aplicação dos recursos provenientes da compensação ambiental; solicitar abertura de processo de compensação ambiental único junto a Gerência de Compensação Ambiental do IEF e participar das discussões até a formalização da aplicação dos recursos a serem aplicados.



Ações Previstas - Identificar todos os processos existentes junto a Gerência de Compensação Ambiental do IEF e consolidar todas as informações relativas ao tema “Compensação Ambiental”. Inserir neste documento inclusive informações sobre as obras emergenciais em fase de implantação e a implantação de novas estruturas para atender a operação do Complexo Germano a curto prazo; identificar as unidades de conservação que poderá ser aplicado o recurso; consolidar um documento “único” a ser discutido com a Gerência de Compensação Ambiental do IEF, considerando todos os processos de licenciamento ambiental do Complexo Germano, inclusive as obras emergenciais. Este documento deverá consolidar os Termos de Compromissos já firmados e as novas propostas a serem apresentadas. As novas propostas deverão ser elaboradas considerando os valores de referência das obras emergenciais em execução que subsidiará o cálculo da compensação ambiental. Discutir com a Gerência de Compensação Ambiental do IEF a proposta consolidada – documento único elaborado. Formalizar o processo por meio do protocolo da proposta consolidada e solicitar abertura de processo de compensação ambiental junto a Gerência de Compensação Ambiental do IEF, após os nivelamentos técnicos necessários. Assinar o Termo de Compromisso

Cronograma: O programa será desenvolvido após a emissão da Licença Ambiental.

O referido programa foi analisado pela equipe técnica da SUPPRI, e para a eficácia das ações propostas, sugere-se neste Parecer Único a condicionante:

“Formalizar perante a Gerência de Compensação Ambiental do IEF, no prazo máximo de 120 dias contados da publicação da Licença, processo de compensação ambiental, conforme procedimentos estipulados pela Portaria IEF nº 55, de 23 de abril de 2012”

Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APPS

Os objetivos a serem atingidos quando da execução do Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APPs são: Atender as exigências da legislação ambiental vigente; promover a recomposição florestal nativa; propiciar o balanço ambiental das supressões vegetais por meio da recomposição da vegetação nativa de ambientes; melhorar a conectividade entre ambientes significativos e criando novos habitats e incrementar a capacidade de suporte local para a fauna e flora.

Dessa forma abaixo descrevemos os Projetos Executivos para cada Compensação.

Projeto Executivo De Compensação Florestal Por Supressão De Árvores Isoladas

Por meio do levantamento de campo, foram registradas 30 espécies de árvores isoladas, totalizando 188 exemplares arbóreos.

Conforme o Art 6º da DN COPAM 114/2008, que determina que a reposição seja efetuada de acordo com o número de exemplares arbóreos, cujo corte for autorizado, conforme projeto apresentado e aprovado pelo órgão competente na seguinte proporção:

- A. Plantio de 25 mudas para cada exemplar autorizado, quando o total de árvores com corte autorizado na propriedade for inferior ou igual a 500

Dessa forma o presente Projeto apresenta a proposta de um plantio compensatório de 4.700 mudas, em uma área total de 4,3915 ha em pastagem considerando um plantio compensatório (3x3 metros).



As propriedades propostas para serem receptoras da compensação são as propriedades que formam o Complexo Traíras, localizadas no município de Alvinópolis – MG, todas as propriedades que formam o Complexo Traíras indicado para abarcar a presente compensação localizam-se no domínio do Bioma Mata Atlântica, da mesma forma que a área industrial da Samarco (Unidade de Germano), onde localizam-se as áreas de intervenção.

Metodologia: Projeto Técnico de Recomposição da Flora – PTRF

Espécies Indicadas: A lista de espécies foi elaborada a partir das informações obtidas em campo, na listagem de espécies do Relatório de Inventário Florestal, da área pretendida para solicitação da Licença de Operação Corretiva - LOC.

Algumas espécies que serão utilizadas no plantio: *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, *Machaerium villosum* Vogel, *Eremanthus incanus* (Less.) Less, *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., *Croton floribundus* Spreng., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker, *Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don, *Cecropia glaziovii* Snethl., *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin, *Annona sylvatica* A.St.-Hil. *Casearia arborea* (Rich.) Urb., *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Copaifera langsdorffii* Desf., *Casearia gossypiosperma* Briq., *Zanthoxylum rhoifolium* Lam, *Cecropia hololeuca* Miq., *Vismia brasiliensis* Choisy, *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke, *Eugenia sonderiana* O.Berg dentre outras. Ressalta-se que outras espécies do mesmo grupo ecológico das espécies suprimidas também poderão ser incorporadas no plantio compensatório.

O número de mudas indicado para o plantio compensatório é 5.170 mudas no total, já incluindo o percentual estimado de perdas, 10%. A área mínima indicada para o plantio compensatório é de 4,2304 hectares. Dessa maneira, a proposta de compensação contempla uma área 4,3915 ha em áreas de pastagem.

Tratos Culturais: Como tratos culturais serão realizados: cercamentos em todas as áreas indicadas para o plantio compensatório, análises do solo, roçada seletiva, controle de formigas cortadeiras, cupins e demais pragas, o espaçamento utilizado será o de 3 metros de distância mínima entre as mudas que serão dispostas aleatoriamente no terreno, as mudas e/ou indivíduos regenerantes de espécies secundárias ficarão posicionadas no centro de um quadrado composto de mudas e/ou indivíduos de espécies pioneiras, ou seja, alternando linhas de espécies de crescimento rápido com linhas de espécies de crescimento lento, respeitando as curvas de nível e a distância mínima de 3 metros entre mudas, coveamento, os plantios serão realizados nos meses de outubro a março, replantio, coroamento e adubação complementar.

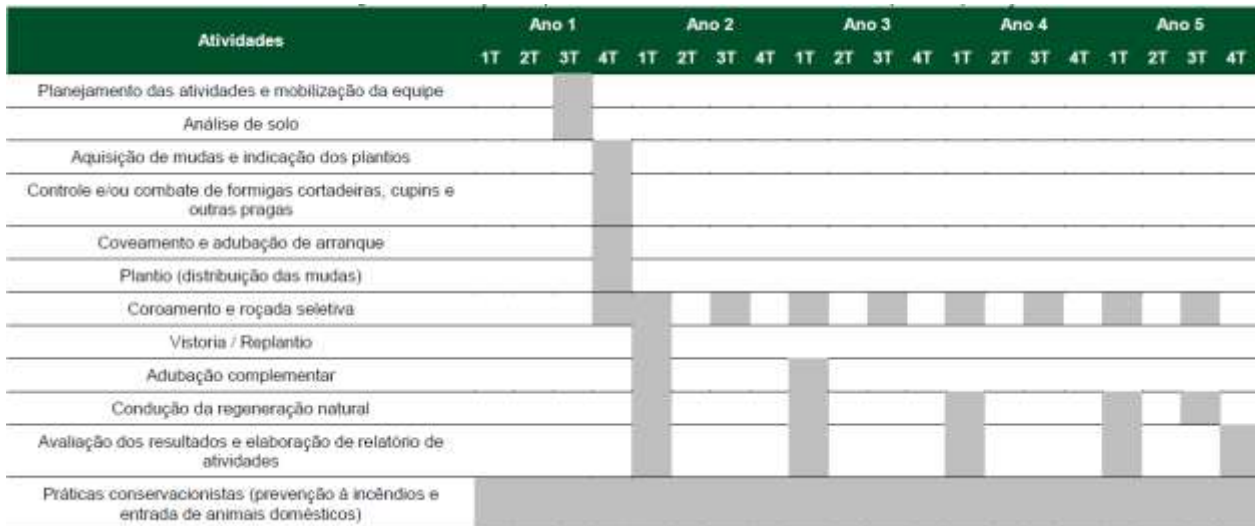
Haverá ainda o monitoramento de forma a evitar a circulação de animais domésticos que possam causar alguma injúria no plantio. E haverá monitoramento como forma de prevenção contra incêndio.

Avaliação dos resultados: A partir do início da implantação do PTRF, a Samarco Mineração apresentará ao órgão fiscalizador relatórios anuais de monitoramento dos trabalhos realizados no período anterior, contendo informações quantitativas, informações técnicas e relatório fotográfico, além das atividades previstas para o próximo período.

Cronograma de execução: Considerou-se um período de cinco anos.



Figura 12.2 Cronograma Executivo de implementação do PTRF para a compensação por supressão de indivíduos arbóreos isolados.



Fonte: AGROFLOR – PECF e PTRF, 2019

Projeto Executivo de Compensação Florestal por Intervenção em APP

O objetivo é regularizar as compensações de todos os processos da Samarco que estão em aberto após o rompimento da barragem de Fundão, sendo eles: Alçamento da barragem de Germano; Ampliação da cava de Alegria E; Dique II – Pilha de Estéril de João Manoel; Dique de contenção de finos da barragem de Santarém; Pesquisa geológica de Alegria Norte e Linha de transmissão e acesso à rede básica 345 kV.

Assim como regularizar as intervenções advindas do processo de Licença de Operação Corretiva (Áreas atingidas pela lama, obras emergenciais, túnel de drenagem e retomada das atividades).

O total de APP intervinda, considerando-se os seis empreendimentos supracitados, foi de 97,2216 hectares. A área total de APP intervinda para a implantação dos empreendimentos vinculados a LOC listados acima perfazem 139,5697 hectares. Totalizando assim, 236,7913 hectares.

Dessa maneira, estão sendo propostos o plantio e enriquecimento de espécies nativas da região em 239,5804 hectares localizados em APP, distribuídos em quinze imóveis.

A propriedade proposta para ser receptora da compensação é a Fazenda Lavoura, localizada em Mariana – MG

Metodologia: Projeto Técnico de Reconstituição de Flora – PTRF

Formas de Reconstituição



- Plantio de espécies nativas: Serão introduzidas espécies florestais nativas da região, a fim de propiciar um suporte alimentar para a fauna e assim atraí-la, o que colabora com a dispersão de sementes, acelerando a vegetação da área. Recomenda-se que o plantio seja realizado em esquema de quincênio. Quanto ao número de mudas por hectare, é indicado o plantio de 1.111 mudas por hectares, entretanto, esse número pode ser alterado caso a área possua espécies importantes em desenvolvimento por regeneração natural, que no momento do plantio deverão ser preservadas.
- Enriquecimento, por meio plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies: Para a realização do cálculo do número de mudas, considerou-se o plantio de 400 mudas por hectares (espaçamento 5x5), entretanto, esse número pode ser alterado de acordo com a realidade das áreas indicada para recuperação ambiental.

Especificações técnicas

- Espécies - A seleção das espécies para a restauração florestal baseou-se nas informações dos levantamentos florísticos e fitossociológicos desenvolvidos nas áreas de intervenção das obras emergenciais e inclui outras espécies comuns na região e disponíveis em viveiros da região no momento dos plantios.

A lista de espécies inclui também algumas espécies ameaçadas de extinção encontradas em diferentes estudos na área industrial da Samarco. Algumas espécies são: *Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke, *Alchomea tiplineana* (Spfeng.) Muell. Arg, *Amaioua guianensis* Aubl, *A. nnon a sylvatica* A.St.-Hil, *Apaisthmium codatum* (4. Juss.) Baill, *Bathysa australis* (A.St.-Hil.) K.Schum, *Bauhinia touicata* Link, *Cabrlea canjerana* (Vell.) Mart., *Copaifera langsdottii* Oesl., *Croton urucurana* Baill, *Eremanthus euhropappus* (DC.) MacLeish, *Eremanthus incanus* (Less.) Less, *Anadenanthera pelegrina* (L.) Speng, *Cassia fetruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC., *Eugenia florida* OC., *Guatteria nigrescens* Mart, *Hoftia brasilliana* Vand. ex OC, *Inga sessilis* (Vell.) Mart., *Jacaranda puberula* Cham, *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DQ e *Srparuna guianensrs* Aubl. dentre outras.

Ainda como tratos culturais teremos cercamento da área, análise do solo, roçada seletiva, controle de formiga cortadeira, cupins e demais pragas, o plantio terá espaçamento de 3 metros de distância mínima, que serão dispostas aleatoriamente nos terrenos, coveamento, o plantio serão executados nos meses de outubro a março, replantio, coroamento e adubação complementar.

Haverá ainda o monitoramento de forma a evitar a circulação de animais domésticos que possam causar alguma injúria no plantio. E haverá monitoramento como forma de prevenção contra incêndio.

Avaliação dos resultados: A partir do início da implantação do PTRF, a Samarco Mineração S.A. apresentará ao órgão fiscalizador relatórios anuais, ao menos quatro, de monitoramento dos trabalhos realizados no período anterior, contendo informações quantitativas, informações técnicas e relatório fotográfico, além das atividades previstas para o próximo período.

Cronograma: Na figura abaixo é descrito o cronograma de execução do plantio para cada ano de execução do PTRF.



Figura 12.3 Cronograma de execução dos plantios de mudas florestais nas áreas de recomposição de APP.

ANO 01													
ATIVIDADES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Planejamento das atividades								x					
Controle e/ou combate de formigas									x	x			
Roçada seletiva											x	x	
Coveamento e adubação de arranque										x	x		
Aquisição de mudas florestais e plantio												x	x

ANO 02												
ATIVIDADES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Replante (caso necessário)	x											
Controle e/ou combate formigas, pragas e doenças	x		x		x		x		x		x	
Vistoria e Replante			x									
Coroamento e roçada seletiva			x			x			x			x
Adubação de cobertura			x								x	
Elaboração do relatório de atividades	x							x				
Práticas conservacionistas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

ANO 03												
ATIVIDADES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coroamento e roçada seletiva			x			x			x			x
Controle e/ou combate formigas, pragas e doenças						x						x
Elaboração do relatório de atividades	x							x				
Práticas conservacionistas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: AGROFLOR – PECF e PTRF, 2019

Projeto Executivo de Compensação Florestal por Intervenção em Mata Atlântica

O empreendedor apresentou, como medida compensatória pela supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica e, em atendimento ao preconizado na Lei nº 11.428/2006, projetos executivos de compensação florestal. Estes projetos foram submetidos à análise técnica e jurídica, a vistorias in loco, bem como apreciados pela Câmara Técnica Especializada de Proteção a Biodiversidade e de Áreas Protegidas – CPB, sendo aprovadas respectivamente na 14ª reunião ordinária ocorrida em 19/02/2018 e na 26ª reunião ordinária ocorrida em 17/12/2018, totalizando 252,1896 hectares. Estes projetos contemplaram as medidas relacionadas à revegetação e preservação florestal relacionadas à compensação pela implantação das obras emergenciais e estruturas necessárias à retomada das operações do complexo minerário.

Para a definição da área total a ser compensada o empreendedor considerou as tipologias vegetacionais nos estágios médio e avançado, bem como as áreas de várzea, candeial e campo rupestre. Foi ainda acrescido na proposta de compensação as áreas de intervenção cujo o uso do solo foi caracterizado com base em levantamentos secundários, a saber: eucalipto com regeneração de nativas, mineração e estruturas associadas e campo antrópico/pastagem.



Desta forma, sinteticamente tem-se:

- Área de supressão objeto de compensação: 185,2ha
- Área de outras tipologias considerada para compensação (dados secundários): 67,0ha
- Área Total de intervenção a ser compensada: 252,2ha
- Total de área proposta para compensação (proporção 2:1): 504,3ha

Entretanto, durante as vistorias da temática espeleologia do processo do Licenciamento Operacional Corretivo – LOC em julho/2019, verificou-se sobreposição de uma área de 24,9 hectares da área de compensação de mata atlântica com a área de influência de cavidades dadas como compensação no âmbito deste empreendimento. Desta forma, em atendimento ao previsto na Instrução Normativa nº 08/2018 - revisão 01, o empreendedor propôs área adicional de 24,9 hectares em áreas contíguas e desta forma a área final destinada a compensação totaliza um montante de 534,05 ha, tendo sido proposta com 4,8ha a mais do que era necessário.

A tabela abaixo detalha as áreas de intervenção por fitofisionomia e as devidas propostas de compensação.

Tabela 12.1 Síntese das áreas de intervenção e das propostas de compensação.

Uso do Solo	Áreas de intervenção (objeto da compensação) ha	Áreas de Compensação (ha)		
		Modalidade: Servidão ambiental/doação	Modalidade: Recuperação	Total geral
FESD_A	11,4	57,66		57,66
FESD_M	108,4	146,83		146,83
FESD_I	44,9			
Reflorestamento de Eucalipto com regeneração de FES	18,9			
Candea	19,2	22,36		22,36
Campo rupestre ferruginoso	25,8	73,10		73,10
Campo rupestre quartzítico	4,7	9,94		9,94
Mineração e estruturas associadas	1,2			
Campo de Várzea	15,6			
Campo antrópico/Pastagem/Pasto Sujo	2		224,15	224,15
Total	252,2	309,90	224,15	534,05

FESD_A: Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado de regeneração natural; FESD_M: Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural; FESD_I: Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural

No entanto, foi necessária a modificação do Projeto de Retomada do empreendimento, de forma a não haver novas supressões nas fitofisionomias do Bioma Mata Atlântica passíveis de compensação.

Dessa maneira, o empreendedor apresentou ao órgão ambiental proposta atualizada da compensação de Mata Atlântica, conforme detalhado na figura abaixo



Figura 12.4 Proposta da Compensação atualizada

Cobertura vegetal	Área de Intervenção (ha)						Total geral	Áreas de Compensação (ha)
	Obras emergenciais	Túnel de drenagem pluvial	Complemento das obras emergenciais	Estruturas de retomada de operação	Áreas com o histórico de uso do solo revisto	Áreas atingida pela lama		
FESD_A			-	-		11,4209	11,4209	57,6611
FESD_M	3,3268	1,1554	0,0127	2,2829		89,8324	96,6102	134,9519
FESD_I	0,3895		0,4808	-		44,0428	44,9231	
EUC/FES	11,3205		0,1005	-		7,4312	18,8522	
Candeeal	0,5191		0,2738	0,0650		18,3268	19,1847	22,3635
Campo rupestre ferruginoso			-	1,5040		0,4004	1,9044	24,6773
Campo rupestre quartzítico	0,2583		-	-		4,4887	4,7470	9,9442
Campo antrópico/Pastagem					2,028		2,0280	212,2918
Campo de várzea					15,6043		15,6043	
Mineração e estruturas associadas					1,2292		1,2292	
Total	15,8242	1,1554	0,8678	3,8519	18,8615	175,9432	216,5040	461,8898

Fonte: Síntese dos PUP's, 2019

As propostas de compensação localizam-se em 15 matrículas (3 imóveis nos municípios de Mariana; 1 imóvel com 3 matrículas no município de Araponga; e 8 imóveis no Complexo Traíra, no município de Alvinópolis e 1 imóvel no município de Catas Altas).

As técnicas propostas pelo empreendedor no âmbito dos projetos executivo de compensação florestal perfizeram a regularização fundiária por meio da doação de áreas à Unidade de Conservação (Parque Estadual do Itacolomi), conservação e manejo (através da servidão florestal) e recuperação através do plantio de espécies nativas.

De acordo com o exposto pelo empreendedor no Projeto Técnico de Reconstituição de Flora – PTRF arrolado ao Projeto Executivo de Compensação Florestal – PECF a seleção das espécies para a restauração florestal baseou-se nas informações dos levantamentos florísticos e fitossociológicos desenvolvidos nas áreas de intervenção e incluiu outras espécies comuns na região e disponíveis em viveiros da região no momento dos plantios. A lista indicou as preferências silviculturais das espécies, as quais foram classificadas em grupos ecológicos para simular da melhor forma possível a regeneração natural nos plantios, classificando as em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. O espaçamento mínimo entre mudas proposto pelo empreendedor foi de 3 metros. Foi proposta ainda a implementação de práticas conservacionistas a partir do ano 2 até o ano 5.

Projeto Executivo para Compensação de espécies protegidas por lei e ameaçadas de extinção

O objetivo é regularizar as compensações de todos os processos da Samarco que estão em aberto após o rompimento da barragem de Fundão, sendo eles: Ampliação da Cava de Alegria E; Dique II – Pilha de Estéril de João Manoel; Dique de Contenção de finos de barragem de Santarém; Pesquisa geológica de Alegria Norte; Linha de Transmissão e acesso à rede básica 345 kv; Linha de Distribuição de Barão de Cocais 4 – Samarco 69 kv e Ampliação da Pilha de Estéril de João Manoel. Assim como regularizar as intervenções advindas do processo de Licença de Operação Corretiva (Áreas atingidas pela lama, obras emergenciais, túnel de drenagem e retomada das atividades).



Em relação aos processos que ainda apresentam alguma pendência quanto a regularização ambiental, foram amostrados 4,43 hectares, onde foram inventariados 163 indivíduos ameaçados de extinção/imunes de corte. A partir deste foi realizada a extrapolação para os 49,0056 hectares (soma das áreas em que forma registradas as espécies), estimando-se 2.102 indivíduos suprimidos, que, de acordo com as proporções indicadas e consideradas para cada processo, obteve-se os 36.045 indivíduos a compensar.

Para as áreas correspondentes ao processo de Licenciamento Ambiental em análise, o empreendedor apresentou como proposta inicial 36.671 indivíduos a compensar. Contudo após a alteração do projeto, onde houve a diminuição das intervenções ambientais, o empreendedor apresentou nova proposta para a compensação, sendo ela 35.011 indivíduos.

Portanto, o total a ser compensado é 71.672 indivíduos (processos pendentes e áreas da LOC).

As espécies que foram encontradas imunes de corte são: *Handroanthus chrysotichus* e *Handroanthus ochraceus*. Como forma de compensação, de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012, para cada indivíduo imune da corte que será suprimido, propõe-se o plantio de 5 indivíduos.

As espécies ameaçadas de extinção encontradas foram: *Ocotea odoifera*, *Dalbergia nigra*, *Euterpe edulis*, *Melanoxylon braúna*, *Lychnophon reticulata* e *Virola bicuhyba*.

O plantio compensatório será por enriquecimento, onde as mudas serão distribuídas aleatoriamente ao longo das áreas de floresta estacional semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração do Complexo Traíras, Fazenda Lavoura e Fazenda Gaio, respeitando a proporção de 400 mudas por hectare.

Metodologia: Projeto Técnico de Recomposição de Flora – PTRF

Será realizado enriquecimento, onde as mudas serão distribuídas aleatoriamente ao longo das áreas de floresta estacional semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração do Complexo Traíras, Fazenda Lavoura e Fazenda Gaio, respeitando a proporção de 400 mudas por hectare.

As espécies indicadas para o plantio são: *Ocotea odoifera*, *Ocotea porosa*, *Dalbergia nigra*, *Euterpe edulis*, *Myracrodruon urundeu*, *Melanoxylon braúna*, *Lychnophon reticulata*, *Virola bicuhyba*, *Handroanthus chrysotichus*, *Syagrus coronata*, *Handroanthus ochraceus* e *Tabebuia vellosi*

Tratos silviculturais: Controle de formigas cortadeiras, cupins e demais pragas, coveamento e adubação de arranque, será distribuído de forma irregular as espécies nas áreas, o plantio deverá ser realizado no período de outubro a março, coroamento e adubação complementar.

Cronograma: As ações propostas para o Projeto executivo de compensação florestal por supressão de espécies ameaçadas de extinção e imune de corte estão descritas na figura abaixo



Figura 12.5 Cronograma Executivo do PECF por supressão de espécies ameaçadas e imunes de corte.

Atividades	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4				Ano 5			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Planejamento das atividades e mobilização da equipe																				
Análise de solo																				
Aquisição de mudas e indicação dos plantios																				
Controle e/ou combate de formigas cortadeiras, cupins e outras pragas																				
Coveamento e adubação de arranque																				
Plantio (distribuição das mudas)																				
Coroamento e roçada seletiva																				
Vistoria / Replanteio																				
Adubação complementar																				
Condução da regeneração natural																				
Avaliação dos resultados e elaboração de relatório de atividades																				
Práticas conservacionistas (prevenção à incêndios e entrada de animais domésticos)																				

Fonte: AGROFLOR, 2019

Salientamos que todos os Projetos apresentados para as respectivas compensações foram analisados pela equipe técnica, e considerados satisfatórios para mitigar os impactos advindos da retomada das atividades, assim como das supressões que ocorreram e/ou as que ocorrerão ao longo da vigência de Licença Ambiental requerida.

Dessa forma, para certificarmos do cumprimento dos Projetos para cada compensação, este Parecer Único, Anexo I, sugere condicionantes específicas para os referidos projetos.

Programa de Monitoramento e Controle de Dípteros Vetores

Este Programa tem por objetivo monitorar as populações de dípteros vetores como forma de se estabelecer o controle sistemático das ocorrências e suas interações com doenças através do levantamento de dados e a tomada de atitudes preventivas.

O Programa de Monitoramento e Controle de Dípteros Vetores será desenvolvido considerando a área diretamente afetada do empreendimento e contemplará as áreas das estruturas objeto da retomada de operação do Complexo Germano, considerando-se o cenário de operação de curto prazo.

O levantamento da comunidade de dípteros vetores deverá ser realizado através de Armadilhas Luminosas Automáticas, modelo CDC. As armadilhas serão instaladas antes do crepúsculo, permanecendo em funcionamento, em cada ponto amostral, por 72 horas, sendo inspecionadas para recolhimento dos insetos capturados e eventual troca de pilhas/baterias. Para se calcular o esforço amostral através desta técnica deverá ser levado em conta apenas o período noturno (sem luz natural) em que a armadilha está em funcionamento.

Deverá também ser realizado controle mecânico e/ou químico de criadouros para limitar ou eliminar dípteros que transmitem patógenos causadores de doenças.



Controle mecânico é dirigido aos criadouros com as formas imaturas, apoiado na remoção ou alteração das condições que os mantém, no último caso para não permitir o acúmulo de água e a proliferação dos mosquitos. A eliminação dos sítios potenciais de postura de ovos e criação das larvas reduz drasticamente a necessidade de programas emergenciais de controle químico ou biológico, de campanhas de vacinação e atendimentos médicos de doentes, sendo que estes são procedimentos custosos e, muitas vezes difíceis de serem implantados por falta de estrutura apropriada (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1999).

O controle químico consiste na aplicação de produtos químicos nos criadouros, nas proximidades ou nos locais de abrigo e repouso dos vetores, em doses previamente determinadas para as diferentes técnicas e equipamentos utilizados. Este controle diminui rapidamente a quantidade de adultos e reduz a longevidade das fêmeas, mas é um procedimento que requer aplicações constantes e age sobre organismos não-alvo, podendo afetar o ambiente.

O controle químico pode ser preventivo. Neste caso, se aplica inseticida periodicamente em áreas de grande concentração e/ou circulação de pessoas. O método mais indicado é a fumigação com uso de termonebulizador, pois a fumaça densa lançada por este equipamento se espalha por uma área considerável e de forma lenta o que garante a eficiência do contato com os mosquitos. A aplicação de inseticida se dá no entardecer (horário de grande atividade dos mosquitos) em locais específicos como entorno de refeitórios, locais de descanso dos trabalhadores e escritórios.

Os pontos de monitoramento e controle estão distribuídos nas principais estruturas do projeto, sendo: Oficina/vestiário/escritório, ETA Usina 2/Lavador de veículos, canteiro Germano, escritório central e estruturas administrativas, canteiro nova barragem de Santarém, canteiro S3.

A meta do Programa é que não haja nenhuma ocorrência de casos de doenças transmitidas por vetores em empregados e trabalhadores terceirizados. Serão considerados indicadores os casos confirmados de transmissão de doenças por vetores, relacionadas ao empreendimento.

O cronograma do Programa de Monitoramento e Controle de Dípteros Vetores é apresentado abaixo. As atividades de monitoramento são mensais no período chuvoso e trimestrais no período seco, enquanto que as atividades de controle químico/mecânico devem ser mensais. O Programa é previsto para ser executado durante os três primeiros anos da retomada da operação, devendo sua continuidade estar vinculada aos resultados obtidos. Conforme detalhado a seguir:

Figura 12.6 Cronograma das atividades do programa de monitoramento e controle de dípteros vetores.

ETAPA/MÊS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Treinamento da Equipe	■													
Reconhecimento de Campo		■												
Obtenção de Licença	■	■												
Coleta de Dados Primários			■	■	■		■			■		■	■	■
Análise dos Dados				■	■			■			■		■	■
Relatório Consolidado									■					
Controle			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fonte: AMPLO – PCA, 2017

Programa de Prospecção e Avaliação da Distribuição de Espécies de Interesse

O presente programa baseia-se na necessidade da realização de buscas e prospecção da espécie do gênero *Agalinis* (Orobanchaceae), registrada na área de estudo do Complexo Germano. O gênero *Agalinis* possui ampla distribuição em território nacional, com registros em



praticamente todos os estados e domínios brasileiros e em diferentes tipos de vegetação, desde o Campo de Altitude até o Cerrado e Restinga. Para os municípios de Mariana e Ouro Preto, onde se insere o empreendimento, já foram registradas duas espécies do gênero, a saber: *Agalinis angustifolia* (Mart.) D'Arcy. e *Agalinis schwackeana* (Diels) V.C.Souza & Giul., ambas com ocorrência no Campo Rupestre sobre Formação Ferrífera.

Objetivos: Realizar a busca e prospecção de novos indivíduos de *Agalinis sp. nov.* na Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do Complexo Germano, buscando estabelecer sua distribuição na área como um todo e também na área afetada pelo empreendimento.

Metodologia: Foi proposto a realização de estudos em campo, para a execução do Programa de Prospecção e Avaliação da Distribuição de Espécies de Interesse. A Samarco iniciou o programa de prospecção em 2018 e já realizou 07 campanhas até o momento. As referidas campanhas foram executadas pela empresa Amplo Engenharia e Gestão de Projetos, nos períodos de: 30 de julho a 03 de agosto de 2018 (primeira campanha), 10 a 14 de setembro de 2018 (segunda campanha), 4 a 8 de fevereiro de 2019 (terceira campanha) e de 11 a 15 de março de 2019 (quarta campanha), 22 a 26 de abril de 2019 (quinta campanha), 20 a 24 de maio de 2019 (sexta campanha) e 03 a 07 de junho de 2019 (sétima campanha).

As coletas e transporte do material botânico vinculadas ao Programa de Prospecção e Avaliação da Distribuição de Espécies de Interesse, foram respaldadas pela Autorização para Coleta e Transporte de Exsicata N°003/2018-A. A busca pela espécie na área do Parque Nacional da Serra do Gandarela foi realizada mediante autorização do ICMBio, através da Autorização Direta N° 16/2018, já as buscas na área do Parque Estadual Pico do Itambé, foi autorizada pelo IEF, através do Termo de Autorização de Projeto de Pesquisa vinculado ao licenciamento ambiental N° 01/2019.

As próximas campanhas de prospecção estão programadas para ocorrerem entre o período de outubro de 2019 a junho de 2020

Cronograma: Conforme figura abaixo. Cabe ressaltar que já foram realizadas 7° campanhas de campo.



Figura 12.7 Cronograma das atividades do Programa de Prospecção e Avaliação da Distribuição de Espécies de Interesse vetores.

Atividades / Duração (meses)	Jul (2018)	Agos (2018)	Set (2018)	Fev (2019)	Mar (2019)	Abr (2019)	Mai (2019)	Jun (2019)	Jan (2020)	Fev (2020)	Mar (2020)	Abr (2020)	Mai (2020)	Jun (2020)
1ª Campanha														
2ª Campanha														
3ª Campanha														
4ª Campanha														
5ª Campanha														
6ª Campanha														
7ª Campanha														
8ª Campanha														
9ª Campanha														
10ª Campanha														
11ª Campanha														
12ª Campanha														
13ª Campanha														
Elaboração de Relatório Final														

Fonte: SAMARCO - Informações Complementares, 2019

12.2. Meio Físico

Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

O programa discorre sobre o cenário atual do complexo de Germano no que tange aos controles instalados nas áreas operacionais como os dispositivos de drenagem. Os controles envolvem a instalação das valetas de proteção de corte e aterros com a finalidade de interceptar as águas pluviais que escorrem no terreno conduzindo-as para outros dispositivos que direcionam as águas captadas até sua dissipação nas descidas de águas (tipo escadas) que atuam como dissipador de energia da velocidade de escoamento não comprometendo a estabilidade do terreno.

O dreno de fundo e boca de dreno foram instalados com a finalidade de drenar a água infiltrada no solo e reduzir a saturação e minimizar a carga que o solo exerce sobre os taludes ou muros de contenção. Outros dispositivos como bueiros, caixas coletoras, caixas de passagem e caixas de inspeção complementam as estruturas de controles do sistema de drenagem superficial.

Nas vias de circulação foram implantadas as leiras de proteção com solo do próprio local para o correto direcionamento da drenagem proveniente também das bermas e platôs controlando, assim, o escoamento irregular e o surgimento de ravinas com potencial de evolução.

As bacias ou “sumps” são estruturas de controle escavadas no solo onde ocorre a retenção e a sedimentação de partículas sólidas carregadas pelas chuvas. Estas estruturas estão previstas para o controle dos sedimentos e podem ser definitivas ou temporárias dependendo da evolução das



atividades a serem realizadas e os locais onde serão posicionadas. Estas estruturas serão limpas periodicamente e o material removido será encaminhado para as áreas de disposição adequadas.

O programa de monitoramento de processos erosivos implica na realização de inspeções visuais periódicas e também por meio do Centro de Monitoramento Integrado – CMI. De acordo com os procedimentos do programa, quando encontrada alguma anomalia, registra-se em um relatório de inspeção e executa-se um plano de ação para o tratamento corretivo.

Salienta-se que é previsto, para o período chuvoso, a elaboração do plano de drenagem da mina que visa propor ações para minimizar o impacto e a ocorrência de processos erosivos e manter a estabilidade das estruturas de pilhas e taludes de cava, e conseqüentemente minimizar o carreamento de sedimentos para a drenagem natural.

Programa de Gestão Geotécnica e de Processos Erosivos

O Programa consiste na avaliação da integridade física das estruturas das pilhas de estéril, diques para reservação de água, diques para contenção de sedimentos, taludes de cavas e sistemas de disposição de rejeitos. As ações de gestão são baseadas em monitoramentos periódicos que visam garantir a segurança geotécnica e ambiental. Atualmente a Samarco realiza atividades de monitoramento das estruturas por meio da gerência de geotecnia e hidrologia e também da gerência de operação da mina. Destaca-se que a continuidade da execução do programa, para a retomada da Samarco, é determinante para estabelecer condições de segurança operacional por meio do controle, monitoramento e correção de possíveis inconformidades no que tange a ocorrência de processos de instabilidade geotécnica e superficial associadas a processos erosivos.

A figura a seguir, apresenta as estruturas que são alvo deste programa.

Figura 12.8 Estruturas do programa

Tipologia	Nomenclatura
Disposição e armazenamento de rejeitos	Barragem Germano
	Nova Barragem de Santarém *
	Dique Eixo 1
Disposição de Estéril em Pilha	Pilha de Estéril João Manoel
	Pilha de Estéril Alegria Sul
	Pilha de Estéril Germano
Disposição de Estéril em Sistema de Disposição de Rejeito (SDR)	Alegria Norte
	Alegria Sul
	Cava do Germano (Rejeito Arenoso)
Cavas	Alegria Norte
	Alegria Sul
Diques de contenção de sedimentos	Diques Sela
	Dique Tulipa
	Dique Selinha
	S3
	B2
	B3
	B11 (Dique dos Macacos)
	B (Dique da Oficina)
Dique D e Dique A	
Taludes de corte e aterro	Taludes industriais

Fonte: PCA 2018

A estrutura do programa de gestão considerou quatro ações, as quais incidem sobre o Programa de Controle de Processos Erosivos em conjunto com o Programa de Monitoramento Geotécnico de Barragens e Pilhas de Estéril. As ações são assim definidas:



- ações de controle e mitigação para controlar a estabilidade das estruturas e terrenos do complexo de Germano;
- ações de Monitoramento que visam o acompanhamento da eficácia dos controles e consequentemente da qualidade ambiental;
- ações corretivas que incidem quando são verificadas anomalias e, portanto, devem ser aplicadas e, por fim;
- ações previstas para a atuação da empresa em melhorias contínuas de processos para a execução do programa.

O plano de drenagem, parte integrante deste programa, visa propor ações para minimizar o impacto de ocorrência de processos erosivos e manter a estabilidade das estruturas de pilha e taludes de cava, e por consequência evitar que sedimentos oriundos destas áreas sejam transportados para a drenagem natural. Destaca-se que o plano é dinâmico e que serão feitas adaptações e inclusões quando necessárias.

As ações previstas, de forma geral, para o plano de drenagem consistem em:

- reconformação de taludes para adequação dos acessos de manutenção das bermas;
- recomposição das geometrias dos taludes afetados por processos erosivos;
- recomposição de áreas com erosão e direcionamento da drenagem;
- limpeza das bacias de sedimentação;
- limpeza dos diques de contenção de sedimentos;
- manutenção dos canais enrocados;
- manutenção dos acessos e dos seus dispositivos de drenagem;
- manutenção da drenagem das pilhas pulmão;
- realizar revegetação dos taludes finais.

Integra as ações de monitoramento geotécnico, o Centro de Monitoramento e Inspeção - CMI - visando manter, em tempo integral, as atividades de monitoramento sistemático das estruturas, a análise e interpretação de dados, bem como os dados das inspeções visuais mantendo a interface entre o campo e os instrumentos da WEB administrativa, permitindo o gerenciamento on line das estruturas cadastradas.

As inspeções, definidas no plano de gestão, visam garantir a segurança das estruturas por meio de análises visuais das anomalias físicas sendo observadas as trincas, escorregamentos de taludes, erosões superficiais, possibilitando tomadas de decisão em tempo hábil, devendo ser realizadas de forma periódica por profissionais qualificados. Todas as não conformidades nas inspeções devem ser registradas e o plano de ação deve ser atualizado após recebimento dos registros.

As inspeções de campo, conforme o plano apresentado, são realizadas, mensal, quinzenal e até mesmo semanalmente pelos técnicos da equipe de monitoramento do CMI, avaliando a situação dos acessos, da crista, dos taludes, da drenagem interna, dos extravasores, do reservatório e da instrumentação nas estruturas (cavas e pilhas).

Os estudos apresentaram a descrição dos instrumentos de monitoramento que são utilizados na avaliação geotécnica das estruturas, tais como:

- Piezômetros de corda vibrante (acústicos) e os de tubo aberto (casagrande).
- Indicadores de Nível de Água – INAs, com leitura manual e leitura automatizada.
- Marcos superficiais – Estação Total Robótica.
- Radares.



- Estação Total Robótica.
- Medidores de vazão.
- Estações meteorológicas.
- Acelerômetros.
- Inclinômetros.
- Câmeras de alta resolução para a área das barragens.

Ressalta-se que as diretrizes deste programa estenderão à todas as estruturas constantes da LOC que contará com a rede de monitoramento existente e que poderá ter ajustes durante a retomada de operação do Complexo Germano.

O sistema de gerenciamento nos casos em que os comportamentos anormais dos instrumentos ou anomalias de maior gravidade, forem identificados nas inspeções e monitoramento visual, serão seguidos dos fluxos previstos para situações de emergência, como a evacuação das estruturas e acionamento do PAEBM – Plano de Ações Emergenciais de Barragens de Mineração.

Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar para o Complexo Germano contempla ações de Controle das Emissões Atmosféricas e o Monitoramento da Qualidade do Ar. O objetivo deste programa visa avaliar periodicamente a qualidade do ar com base nos padrões legais estabelecidos; acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devido às alterações nas emissões dos poluentes e poeira; minimizar a emissão de material particulado controlando também a emissão de fumaça preta dos veículos em circulação por meio da manutenção periódica em veículos e equipamentos.

Conforme o programa apresentado, as ações de controle das emissões atmosféricas têm como objetivo minimizar a emissão de particulados com a aspersão das vias não pavimentadas. A prática do limite de velocidade também é adotada visando o atendimento aos requisitos de segurança e saúde.

O monitoramento das emissões veiculares é realizado com a utilização da Escala Ringelmann, método de verificação que permite avaliar o teor de fuligem (fumaça preta) no escapamento de motores a diesel. O programa de manutenção de veículos e equipamentos faz parte do programa de monitoramento da qualidade do ar, que visa a manutenção preventiva dos veículos e máquinas móveis contemplando serviços e revisões dos equipamentos para garantir melhor condição de desempenho e funcionamento.

Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar - PMQAR

A Samarco executa o monitoramento da qualidade do ar na região de inserção do Complexo Germano, sendo realizado pelas estações automáticas de qualidade do ar já existentes na região - a Estação EAMA 71, localizada no distrito de Santa Rita Durão pertencente ao município de Mariana – MG onde é monitorado o parâmetro PTS – Partículas Totais em Suspensão e a Estação EAMA 91, localizada no distrito de Antônio Pereira pertencente ao Município de Ouro Preto, os parâmetros Partículas Totais em Suspensão - PTS e Partículas Inaláveis – PI.

A rede de monitoramento da qualidade do ar foi reavaliada a partir da apresentação de um estudo de otimização da rede automática de monitoramento da qualidade do ar por meio do Estudo de Dispersão Atmosférica, considerando a área de influência direta das atividades a serem realizadas pelo Complexo Germano, com o objetivo de compreender a dinâmica entre emissão, dispersão e recepção de poluentes.



O estudo apresentou o inventário de fontes emissoras sendo considerados as taxas de emissões para os poluentes atmosféricos - PM, PM10, PM2,5, SO2, NOx e CO. Este estudo foi avaliado e aprovado pela **Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões – GESAR/FEAM, conforme ofício FEAM/GESAR nº 48/2019.**

A partir da análise do Estudo e da reavaliação da rede de monitoramento, a estação de monitoramento automático denominada Estação Santa Rita Durão permanece em operação considerando os parâmetros: Partículas Totais em Suspensão (PTS), Material Particulado (MP) menor que 10µm e menor que 2,5 µp. Ademais, a Samarco propõe instalar sensores de monitoramento de velocidade e direção dos ventos.

A estação automática meteorológica Germano foi instituída de forma complementar na rede de monitoramento com a utilização de sensores automatizados de medição contínua que fará o monitoramento da direção e velocidade do vento, precipitação pluviométrica, umidade relativa, pressão atmosférica, radiação solar e temperatura do ar.

Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído e Vibração

O programa visa a manutenção da qualidade ambiental na área de influência direta (AID) e na área diretamente afetada (ADA) subsidiando as ações necessárias para determinar os procedimentos para o monitoramento dos níveis de ruído e vibração.

Segundo o PCA, foram realizadas, em 2016, medições de ruídos e vibração na área de influência direta do Complexo Germano. Os pontos dos monitoramentos realizados são:

- Ponto RV 01 - Portaria da SAMARCO (próximo às instalações da SAMARCO). Segundo NBR 10.151 é classificado como área industrial;
- Ponto RV 02, RV 03, RV 04, RV 05, RV 06 - Residencial Antônio Pereira e Distrito de Antônio Pereira (cinco pontos) - área classificada conforme NBR 10.151 como mista e predominantemente residencial;
- Ponto RV 07, localizado em Santa Rita Durão. Santa Rita Durão - área classificada conforme NBR 10.151 como mista, predominantemente residencial.

A partir da primeira medição em 2016, foram realizadas novas medições em 2017 que serão os pontos da nova rede de monitoramento de Ruído e Vibração do Complexo. Tais medições foram efetuadas em 4 (quatro) locais no entorno do Complexo Germano. Os pontos da nova rede de monitoramento são:

- SANTA RITA 01 - Ponto situado em Santa Rita Durão/MG.
- SANTA RITA 02 - Ponto situado próximo ao campo de futebol em Santa Rita Durão/MG.
- VILA SAMARCO 01 - Ponto situado na vila Samarco em Ouro Preto/MG.
- SAMARCO MATIPÓ - Ponto situado na via de acesso à estação de bombeamento da Samarco em Matipó/ MG.

Os resultados dos monitoramentos em 2017 concluíram que os níveis de ruído encontrados nos pontos avaliados nos períodos diurno e noturno estão em conformidade com o valor de referência da NBR 10.151 e os resultados de vibração estão em conformidade com o valor de referência utilizado.

O programa de monitoramento salientou as ações de controle adotadas para a manutenção dos níveis de ruídos e vibração, para atendimento as normas vigentes e conforto acústico, com adoção de programas e projetos que complementam o existente e, quando aplicável, a elaboração



de projetos para o enclausuramento de fontes geradoras de ruídos, manutenção de fontes fixas e móveis em operação, manutenção de veículos e equipamentos fora-de-estrada.

O plano de Controle Ambiental estabelece o monitoramento com periodicidade trimestral, após a retomada da operações, com apresentação, ao órgão ambiental, de relatórios anuais das atividades desenvolvidas expondo a avaliação do indicador ambiental, o status geral do atendimento das ações estabelecidas, a metodologia adotada na execução dos trabalhos, os levantamentos realizados e resultados obtidos, os registros fotográficos e as evidências do atendimento de condicionantes e compromissos assumidos.

Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos descreve a adoção de práticas adequadas que garantem o manuseio, segregação, armazenamento/acondicionamento, transporte e destinação dos resíduos de forma segura e ambientalmente correta.

Atualmente a Samarco executa as ações de controle que contemplam as atividades referentes ao programa de resíduos (sólidos e líquidos) desde a classificação, de acordo com os critérios da ABNT 10.004, das Resoluções Conama nºs 307/2002, 348/2004 e 431/2011, até sua destinação final.

O programa estabelece, em toda a área do Complexo Germano, a presença de coletores específicos para a coleta seletiva com a padronização de cores dos recipientes, de forma a garantir a efetiva gestão dos resíduos sólidos gerados. Nas áreas de maior geração de resíduos estão previstas caçambas devidamente identificadas para garantir o adequado acondicionamento e posterior transporte.

Quanto ao transporte e armazenamento dos resíduos, a Samarco possui uma Central de Materiais Descartáveis – CMD, onde os resíduos são controlados, segregados e armazenados temporariamente até sua destinação. A central possui área coberta, piso impermeabilizado com drenagem direcionada para o sistema de tratamento específico (CSAO). Os resíduos recicláveis são enfardados para posterior venda. Os resíduos sanitários são destinados para aterro contratado.

O programa abrange a gestão dos resíduos de serviço de saúde os quais são identificados, segregados e acondicionados, conforme legislação pertinente e em atendimento ao Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS da Samarco.

Consiste nos procedimentos do programa, os registros das conformidades e não conformidades para avaliação do desempenho das atividades, com a elaboração de relatórios periódicos que assegurem a eficácia das ações corretivas e/ou preventivas, bem como a capacitação dos colaboradores.

De acordo com o Plano de Controle Ambiental, os resultados obtidos do acompanhamento do programa serão encaminhados para o órgão ambiental anualmente onde serão apresentadas as evidências das ações executadas, por meio de registros fotográficos, elaboração de planilhas e/ou gráficos, bem como a apresentação de uma conclusão das ações realizadas no período, indicando os resultados obtidos.



Plano de Gestão de Recursos Hídricos

O Plano de Gestão de Recursos Hídricos – PGRH contempla as ações de monitoramento da qualidade de águas superficiais e subterrâneas e o monitoramento de efluentes líquidos provenientes do processo.

O Plano tem como objetivo acompanhar as possíveis alterações da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, tanto na implantação de obras emergenciais como na retomada da operação da Samarco.

Além disso, o PGRH visa registrar de forma sistemática os resultados obtidos com os padrões ambientais estabelecidos pela legislação para águas doces de classe 2; analisar os mecanismos de controle para obtenção de uma avaliação integrada entre as ações executadas no projeto e as medidas mitigadoras adotadas, acompanhar as variações dos principais constituintes físico-químico das águas superficiais e dos efluentes líquidos.

Com relação às águas subterrâneas o programa destaca o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e da dinâmica do aquífero local. O monitoramento será realizado com o objetivo de verificar a qualidade das águas subterrâneas que serão utilizadas para possíveis restituição nos cursos d'água, devido ao bombeamento executado para o rebaixamento do lençol freático. Desta forma, está previsto o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas em todos os poços localizados na área do Complexo Germano.

Em referência aos efluentes líquidos gerados nos processos de controle, o plano destaca a necessidade da avaliação da eficiência dos sistemas de controle implantados (estações de tratamento de esgoto, separadores de água e óleo, estações de tratamento, sistemas de contenção de sedimentos) e consequente verificação de possíveis comprometimentos da qualidade das águas superficiais em função do lançamento e da definição de medidas corretivas, caso sejam identificadas não conformidades.

Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

A gestão dos recursos hídricos considera a identificação de medidas preventivas e corretivas necessárias à manutenção das características da qualidade dos cursos d'água. Salienta-se que os recursos hídricos na área de influência direta (AID) poderão sofrer interferências nas sub-bacias do rio Piracicaba, rio do Carmo e do rio Matipó.

Conforme os estudos, a rede de monitoramento telemétrica automática (sonda de monitoramento online) das águas superficiais proposta pela empresa MDGEO (2018), no âmbito do Plano de Monitoramento Quantitativo das Águas Superficiais na região do complexo Alegria, foram instaladas 8 estações de medição, sendo 5 estações de amostragem no rio Piracicaba, 1 no córrego dos Macacos e 2 no córrego João Manuel.

A estação telemétrica automática, para o monitoramento da qualidade de água, mede os parâmetros de turbidez, sólidos suspensos, condutividade, pH e temperatura. A previsão de frequência de gravação local de dados ocorrerá em intervalos de dez minutos e transmissão horária das medições dos sensores.

Na sub-bacia do rio do Carmo na área compreendida do vertedouro da Barragem Santarém até o rio Gualaxo do Norte, foram implantadas novas estruturas no âmbito das obras emergenciais (dique S3), sendo monitorado periodicamente a jusante do Dique S3.



Os monitoramentos periódicos das águas superficiais estão localizados em 12 pontos de monitoramento localizados em ambientes lóticos, sendo dois pontos localizados na estação de bombas de Matipó e os demais no Complexo Germano.

Cabe salientar que o empreendedor solicitou a exclusão do ponto SL 21J do ponto de monitoramento periódico. A equipe técnica entende que não há prejuízo na exclusão deste ponto, visto que será mantido o ponto SL 21M, localizado próximo ao SL 21J, além de não haver nenhuma contribuição oriunda das atividades da Samarco entre esses dois pontos.

A partir da análise do plano de monitoramento proposto (monitoramento periódico e o monitoramento telemétrico), conclui-se que deverá ser inserido um ponto de monitoramento a jusante do Vale de Fundão antes de desaguar na barragem de Santarém, com o objetivo de monitorar se a estrutura de contenção de sedimentos a ser construída no interior do vale é suficiente, e está cumprindo com o objetivo de conter a lama remanescente da antiga Barragem de Fundão dentro do vale.

Faz parte do Programa, os monitoramentos periódicos nos pontos definidos, conforme tabela a seguir.

Tabela 12.2 – Pontos de monitoramento

Pontos	Descrição	Sub-Bacia
SL 21M	Montante de Alegria Sul	Alto Piracicaba
SL 21J*	Jusante de Alegria Sul	
CMAC	Córrego dos Macacos	
PIRIV	Piracicaba c/ rio Macacos	
PIRIV Jusante	Jusante do concentrador 2	
PIRV	Influência da drenagem da PDE João Manoel e Vale S.A	
JMI	Montante da Pilha de Estéril João Manoel	
JMII	Córrego João Manoel a jusante da Pilha de Estéril e na saída do Dique D3	
Almas das Almas J	Jusante do curso d'água que drena da cava de Alegria Norte	
S3	Jusante do Dique S3	Rio do Carmo

Fonte: PCA-2018

*Ponto excluído

Os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos adotados no plano de monitoramento das águas superficiais foram padronizados em toda a rede de amostragem. Os parâmetros a serem monitorados estão presentes na figura abaixo.



Figura 12.9 Parâmetros de monitoramento

Parâmetros	Unidade	L*	Frequência	Justificativa
Acidez	mg/L	--	Trimestral	NBR 12.649
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,1	Trimestral	NBR 12.649
Arsênio Total	mg/L	0,033	Trimestral	NBR 12.649
Cádmio Total	mg/L	0,01	Trimestral	NBR 12.649
Chumbo Total	mg/L	0,033	Trimestral	NBR 12.649
Cianeto Livre	mg/L	0,022	Trimestral	NBR 12.649
Cloreto	mg/L	250	Mensal	Chapman 1996 e NBR 12.649
Cobre Dissolvido	mg/L	0,013	Trimestral	NBR 12.649
Coliformes Termotolerantes	Org/100mL	1000	Mensal	NBR 12.649
Condutividade Elétrica	µS/cm	--	Mensal	NBR 12.649
Cor Verdadeira	mg/L	75	Mensal	NBR 12.649
DBO	mg/L	5	Mensal	NBR 12.649
DQO	mg/L	--	Mensal	NBR 12.649
Dureza Total	mg/L	--	Trimestral	Chapman 1996 e NBR 12.649
Fenóis Totais	mg/L	0,003	Mensal	NBR 12.649
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	Mensal	NBR 12.649
Fósforo Total	mg/L	*	Mensal	NBR 12.649
Manganês Total	mg/L	0,1	Mensal	NBR 12.649
MBAS (Surfactantes)	mg/L	0,5	Mensal	NBR 12.649
Mercúrio Total	mg/L	0,0002	Trimestral	NBR 12.649
Nitrogênio Amoniacal (Amônia)	mg/L N	**	Trimestral	NBR 12.649
Nitrogênio Nítrico (Nitrato)	mg/L	10	Trimestral	NBR 12.649
Nitrogênio Nitroso (Nitrito)	mg/L	1	Trimestral	NBR 12.649
Nitrogênio Total	mg/L	--	Trimestral	Avaliar a estado de trofia das águas
Óleos e Graxas Totais	mg/L	V.A.	Mensal	Chapman 1996 e NBR 12.649
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>5	Mensal	Chapman 1996, NBR 12.649
pH in natura à 25°C (campo)	--	6 a 9	Mensal	Chapman 1996, NBR 12.649
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	Mensal	Chapman 1996, NBR 12.649
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	100	Mensal	Chapman 1996, NBR 12.649
Sulfato	mg/L	250	Trimestral	Chapman 1996 e NBR 12.649
Sulfetos	mg/L	0,002	Trimestral	NBR 12.649
Temperatura Ar	°C	--	Mensal	NBR 12.649
Temperatura da Água	°C	--	Mensal	Chapman 1996 e NBR 12.649
Turbidez	NTU	100	Mensal	NBR 12.649
Zinco Total	mg/L	5	Trimestral	NBR 12.649

Fonte: PCA-2018

Limites*: Limites estipulados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N°1, de 05 de maio de 2008 - Classe 2;

* 0,1 ambiente em lótico e tributários de ambientes intermediários, até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos e até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

** Limite variável de acordo com pH: 3,7 mg/L N para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N para pH 7,5 < ph ≤ 8,0; 1,0 mg/L N para pH 8,0 < ph ≤ 8,5; 0,5 mg/L N para pH > 8,5; (V.A) Virtualmente Ausentes.

Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

O programa prevê, para a rede de monitoramento das águas subterrâneas, poços tubulares utilizados para bombeamento de água e novos pontos em poços de observação. Foram considerados 19 pontos de monitoramento no complexo Germano.

Os parâmetros físico-químicos apresentados no programa foram selecionados com base nos limites estabelecidos para águas subterrâneas conforme a Resolução CONAMA N° 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. A frequência de amostragem proposta é trimestral pelo período de um ano.

O programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas considerou os poços tubulares existentes que operam para o bombeamento de água e poços de observação, conforme a figura seguinte.



Figura 12.10 Pontos de monitoramento

PONTO	INSTRUMENTO	Coord. SAD 69		LOCAL	GEOLOGIA	OBSERVAÇÃO
		UTM E	UTM N			
PC02	PTR_N_03	656406	7769513	Alegria Norte	Formação Cauê	Fundo de Alegria 345
PC04	PTR_S_08	655437	7766899	Alegria Sul	Formação Cauê	Alegria 8
PC05	PTR_N_06	656749	7769633	Alegria Norte	Formação Cauê	Fundo da cava N
PC11	PTR_S_05	655816	7766721	Alegria Sul	Formação Cauê	Alegria 8
PC12	PTR_N_01	656534	7769416	Alegria Norte	Formação Cauê	Fundo de Alegria 345
PC13	PTR_N_02	656652	7769456	Alegria Norte	Formação Cauê	Fundo de Alegria 345
PC14	PTR_S_04	655819	7766464	Alegria Sul	Formação Cauê	Alegria 8
PC15	PTR_N_07	656529	7769675	Alegria Norte	Formação Cauê	Fundo de Alegria 345
PC16	PTR_N_09	656932	7769326	Alegria Norte	Formação Cauê	poço instalado
PC17	PTR_N_10	656761	7769101	Alegria Norte	Formação Cauê	poço instalado
PC18	PTR_N_11	656772	7769369	Alegria Norte	Formação Cauê	poço instalado
PC19	PTR_N_12	657065	7769576	Alegria Norte	Formação Cauê	poço instalado
PC20	PO_S_01	655199	7767054	Alegria Sul	Formação Cauê	PO a ser perfurado
PC21	PO_C_02	655019	7767302	Alegria Centro	Formação Cauê	PO a ser perfurado
PC22	PO_S_03	655049	7766291	Alegria Sul	Formação Cauê	PO a ser perfurado
PC23	PO_S_04	655666	7764334	Alegria Sul	Formação Cauê	PO a ser perfurado
PC24	PO_S_05	655173	7765942	Alegria Sul	Formação Cauê	PO a ser perfurado
PC25	PO_S_06	656007	7765156	Alegria Sul	Formação Cauê	PO a ser perfurado
PC26	PO_S_07	655946	7765424	Alegria Sul	Formação Cauê	PO a ser perfurado

Fonte: PCA-2018

De acordo com o plano de controle, os parâmetros físico-químicos adotados são monitorados com a frequência de amostragem trimestral (4 campanhas). Ressalta-se que a rede de monitoramento poderá ser revisada com a inclusão ou exclusão de pontos desde que aprovados pelo órgão licenciador.

Os parâmetros físico-químicos listados na figura a seguir estão estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008. Contudo esta não menciona classe para águas subterrâneas. Desta forma, os valores adotados são baseados nos usos preponderantemente mais restritivos para o consumo humano.



Figura 12.11

Parâmetros	Unidade	Conama 396/08
Alcalinidade Total	mg/L	--
Alcalinidade de Carbonatos (se pH>8,3)	mg/L	--
Alcalinidade de Bicarbonatos	mg/L	--
Alcalinidade de hidrôxidos (se pH<9)	mg/L	--
Alumínio Dissolvido	mg/L	--
Alumínio Total	mg/L	0,2
Antimônio Dissolvido	mg/L	--
Arsênio Total	mg/L	0,01
Bário Dissolvido	mg/L	--
Bário Total	mg/L	0,7
Bicarbonatos	mg/L	--
Boro Dissolvido	mg/L	5
Cádmio Dissolvido	mg/L	--
Cádmio Total	mg/L	0,005
Cálcio Dissolvido	mg/L	--
Cálcio Total	mg/L	--
Carbonatos	mg/L	--
Chumbo Dissolvido	mg/L	--
Chumbo Total	mg/L	0,01
Cloretos	mg/L	250
Cobalto Dissolvido	mg/L	--
Cobre Dissolvido	mg/L	--
Cobre Total	mg/L	2
Condutividade Elétrica	µS/cm	--
Cromo Dissolvido	mg/L	--
Cromo Total	mg/L	0,05
pH	n/v	--
Estanho Dissolvido	mg/L	--
Ferro Dissolvido	mg/L	--
Ferro Total	mg/L	0,3
Fluoretos	mg/L	1,5

Parâmetros	Unidade	Conama 396/08
Fósforo total	mg/L P	--
Magnésio Dissolvido	mg/L	--
Magnésio Total	mg/L	--
Manganês Dissolvido	mg/L	--
Manganês Total	mg/L	0,1
Mercurio Dissolvido	mg/L	--
Mercurio Total	mg/L	0,001
Níquel Dissolvido	mg/L	--
Níquel Total	mg/L	0,02
Nitrato	mg/L	10
Nitrato	mg/L	1
Nitrogênio Total	mg/L	--
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5
pH	--	--
Potássio Dissolvido	mg/L	--
Potássio Total	mg/L	--
Prata Dissolvida	mg/L	--
Prata Total	mg/L	0,1
Silício Dissolvido	mg/L	--
Sódio Dissolvido	mg/L	--
Sódio Total	mg/L	200
Sólidos Dissolvidos	mg/L	1000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto	mg/L	1
Temperatura da Água	°C	--
Temperatura do Ar	°C	--
Turbidez	NTU	--
Zinco Dissolvido	mg/L	--
Zinco Total	mg/L	5

Fonte: PCA-2018

Monitoramento de Efluentes Líquidos

O programa consiste na avaliação da qualidade dos efluentes líquidos gerados nos sistemas de controle, visando a manutenção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. São monitoradas as Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs, Separadores de Água e Óleo – SAO e Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos – ETEO. A seleção de parâmetros de análise dos efluentes sanitários considerou o monitoramento já executado no Complexo Germano assim como



as diretrizes propostas na Resolução Normativa Conjunta COPAM/CERH – MG nº 01/2008, para o efluente tratado. Para os efluentes oleosos, os parâmetros a serem monitorados são: temperatura do efluente, materiais sedimentáveis, óleos minerais, óleos vegetais, pH, DBO, DQO, materiais flutuantes, sólidos em suspensão, substâncias tensoativa, com periodicidade mensal.

Programa de Gestão de Riscos – Procedimentos Emergenciais

O programa visa a definição de hipóteses acidentais e seus respectivos cenários para a elaboração de procedimentos de atendimento às situações emergenciais, bem como para o dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários ao atendimento das ações de resposta. Para cada hipótese de acidente foram estabelecidas ações a serem executadas estabelecendo as devidas responsabilidades de cada área envolvida. Além disso, foram previstos simulados que visam propiciar treinamento dos envolvidos no programa. A equipe de emergência atuante no complexo é composta por brigada de emergência, bombeiros, socorristas e vigilância patrimonial e brigada pactuada, que consiste em uma equipe da Samarco e de contratadas para dar suporte a equipe de emergência.

O programa definiu como hipóteses acidentais: incêndios, acidentes de origem natural, acidentes de transporte, acidentes pessoais, rompimento de barragens, deslizamento de taludes, vazamentos associados aos tanques de produtos químicos, explosões e acidentes com danos materiais.

O atendimento a emergência abrange os colaboradores da Samarco, prestadores de serviço de empresas terceirizadas ou mesmo uma ocorrência que foge ao controle de um processo que possa causar danos as pessoas e ao meio ambiente. A situação de emergência será comunicada ao centro de controle de emergência – CECOM que acionará as ações necessárias para o atendimento da emergência. Ainda o plano prevê um comitê de prevenção e gestão de crise cuja responsabilidade é de acionar órgãos externos em caso de fatalidade ou situações de emergência de maiores proporções.

A avaliação e acompanhamento do programa é realizado anualmente por meio da elaboração de relatórios com as evidências das atividades desenvolvidas.

Programa de Fechamento de Mina

O Programa de Fechamento de Mina apresentado no Plano de Controle Ambiental está alinhado com as diretrizes da Deliberação Normativa COPAM nº 127/08 e com o PRAD – Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e com demais programas socioambientais.

No programa apresentado foram definidas ações de Pré-Fechamento, Fechamento e Pós-fechamento, sendo considerado a definição das ações temporárias e permanentes, que deverão ocorrer antes, durante e após o fechamento do empreendimento ou de cada estrutura.

As ações de Pré-Fechamento incluem ações gerais, operacionais, levantamento e estudos complementares, elaboração dos programas socioambientais, revisões e detalhamento.

As ações de Fechamento abrangem a execução dos programas socioambientais, rescisões e indenizações, gerenciamento das ações de descomissionamento e fechamento temporário ou permanente. As atividades de fechamento elencadas são as obras e serviços de desmontagem, limpeza, descontaminação, remediação e revegetação das áreas (conforme o PRAD elaborado).

Por fim, as ações de Pós-Fechamento contêm as ações de monitoramento e manutenção das ações de fechamento realizadas, para avaliação das condições de estabilidade física e química das áreas reabilitadas e para o acompanhamento das ações socioeconômicas.



Cabe ressaltar que, o estudo deverá ser revisado pela Samarco, incorporando as estruturas e ações dos cenários previstos na retomada de operação do Complexo Germano, bem como as demais unidades consideradas nos cenários operacionais de médio e longo prazos, conforme a Deliberação Normativa COPAM nº 220/2018.

12.3. Meio Socioeconômico

Programa de Educação Ambiental – PEA

Os produtos foram analisados em consonância com a Deliberação Normativa COPAM Nº 214, de 26 de Abril de 2017, pela Instrução de Serviço Sisema nº 04/2018 e por conhecimento aplicado da equipe técnica pela qual foi emitido o Relatório Técnico cujo protocolo SIAM 0408555/2019 anexado ao processo, neste relatório a equipe técnica da SUPPRI solicitou ao empreendedor ajustes quanto aos produtos apresentados por meio de ofício de informação complementar.

O público interno é composto por empregados próprios ou de empresas terceirizadas que atuam no empreendimento e o público externo foi definido como sendo a Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico do empreendimento nos municípios de Ouro Preto e Mariana, conforme EIA/RIMA em análise na SUPPRI.

Dessa forma, foram consideradas as comunidades presentes nas áreas próximas ao Complexo Germano: Distrito de Santa Rita Durão (município de Mariana), Comunidade de Camargos (município de Mariana) e Distrito de Antônio Pereira (município de Ouro Preto).

O empreendedor aplicou como metodologia socioparticipativa as oficinas “árvores dos sonhos” e “muro das lamentações” para o público externo, envolvendo as comunidades pertencentes à AID na construção dos projetos apresentados. Quanto ao público interno foi aplicado um questionário semiestruturado como metodologia aplicada no DSP.

Projetos Executivos apresentados para o público externo

Distrito de Antônio Pereira: foram elaborados 06 projetos executivos do PEA:

1. Plantio de mudas para Recuperação de áreas de interesse da comunidade (mata ciliar, nascentes e áreas degradadas) e Promoção da educação e conscientização ambiental
2. Realização de palestras e oficinas em escolas e entidades afins para conscientização sobre temas ambientais, sociais e de saúde
3. Formação das Lideranças para trabalhos de conscientização da comunidade
4. Cursos em parceria com IFMG, UFOP e outras instituições para qualificação das pessoas fora da área de mineração no curto, médio e longo prazo
5. Identificação e sinalização dos espaços significativos para a comunidade (patrimônio material, imaterial e natural) com objetivo de divulgá-los e preservá-los
6. Parcerias com empresas, universidades, organizações diversas para elaboração e desenvolvimento de projetos voltados para comunidade

Distrito de Santa Rita Durão: foram elaborados 05 projetos executivos do PEA, a saber:

1. Recuperação e melhoria da qualidade das águas do rio Piracicaba e afluentes
2. Recuperação de nascentes e de áreas desmatadas
3. Educação e conscientização ambiental das lideranças locais para trabalhos de conscientização e de informação da comunidade e entidades de representação
4. Educação ambiental na matriz curricular



5. Programa de Reciclagem: coleta seletiva e ações de reciclagem e transformação de resíduos

Distrito de Santa Camargos: foram elaborados 04 projetos executivos do PEA:

1. Revitalização da Cachoeira e do Pocinho
2. Cuidados com a nascente de abastecimento de água da Comunidade e com a distribuição
3. Formação das Lideranças para trabalhos de conscientização da comunidade
4. Coleta seletiva e periodicidade de recolhimento do lixo

Projetos Executivos apresentados para o público interno

Foram elaborados 05 projetos executivos do PEA para o público interno, a saber:

1. Projeto de integração de novos empregados
2. Projeto de capacitação dos empregados nas unidades operacionais da SAMARCO
3. Projeto diálogo de meio ambiente
4. Projeto blitz ambiental interna
5. Projeto campanha ambiental educativa

Como evidências o empreendedor informou que apresentará Relatório Técnico acompanhado de registro fotográfico das atividades, atas das reuniões, material pedagógico utilizado e listas nominativas dos participantes seja na Fase de Diagnóstico Participativo ou das próprias oficinas ambientais.

Em 09/08/2019 o empreendedor apresentou as informações complementares referente ao Programa de Educação Ambiental solicitada pela SUPPRI, que após avaliação técnica foram consideradas satisfatórias.

Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos – PMISE

O programa tem como objetivo monitorar as transformações socioeconômicas decorrentes da retomada da operação do Complexo Germano nos municípios de Mariana, Ouro Preto e Catas Altas até o seu futuro fechamento, subsidiando a redefinição de ações e a promoção de medidas adequadas às situações derivadas da operação do empreendimento.

O público alvo participante do programa serão os municípios de Mariana, Ouro Preto e Catas Altas. De acordo com o estudo, o programa trata-se de um instrumento capaz de subsidiar a SAMARCO e os poderes públicos envolvidos no planejamento e execução de ações relacionadas ao empreendimento nas etapas de retomada de operação do Complexo Germano objetivando, avaliar permanentemente as transformações possíveis de ocorrer na área em estudo, potencializando aquelas positivas e propondo ações corretivas se fizerem necessárias.

No escopo de variáveis e indicadores monitorados PMISE constam aqueles capazes de oferecer subsídios à gestão ambiental do empreendimento e favorecer a avaliação do desenvolvimento e, com isso, garantir a condução e abordagens dos demais Programas Ambientais. Para isso, o monitoramento dos indicadores socioeconômicos será constituído de uma base de dados sobre os territórios monitorados no qual será apresentado um “retrato da realidade”. A base de dados iniciais do processo de monitoramento se denominará “Marco Zero”. Esta base propiciará uma análise de materialidade e apresentação de aspectos e indicadores socioeconômicos capazes de caracterizarem as transformações monitoradas para que se configure em base para acompanhamento da evolução desse dados e s informações (por meio de levantamentos semestrais) ao longo da retomada de operação do Complexo Germano.



Os procedimentos previstos na elaboração do Marco Zero e dos monitoramentos subsequentes de acordo com o empreendedor serão pautados em entrevistas qualitativas e realização de grupos focais com lideranças sociais, sujeitos/atores locais, gestores e técnicos que atuam em políticas públicas setoriais correlatas aos eixos temáticos que serão monitorados e observação da realidade local por meio de analistas socioambientais no território. Serão considerados os seguintes eixos temáticos: perfil populacional, saúde, educação, assistência social, segurança, trabalho, tributos, mobilidade, saneamento e uso e ocupação do solo urbano.

Após a coleta das informações, estas serão armazenadas e sistematizadas, de modo a oferecer subsídios para as análises dos temas e indicadores do Programa. A avaliação e acompanhamento serão realizados por meio da elaboração de relatórios anuais das atividades desenvolvidas no âmbito do Programa, a serem enviados ao órgão ambiental e ao gestor ambiental do projeto. Neste documento serão apresentadas as evidências objetivas das ações executadas. De acordo com o empreendedor, no relatório técnico constará os seguintes itens: status geral do atendimento das ações estabelecidas, metodologia adotada na execução dos trabalhos, levantamentos realizados e resultados obtidos, registros fotográficos, listas de presença, considerações finais e próximas atividades previstas. Estas ações serão objeto de comprovação mediante estabelecimento de condicionante específica.

Como evidências apresentará Relatório Técnico acompanhado de registros fotográficos, atas das reuniões com atores atinentes ao programa, e o banco de dados com as variáveis primárias e secundárias monitoradas.

Foi solicitado ao empreendedor como informação complementar esclarecimentos quanto a relação dos impactos (positivos e negativos) advindos da operação do empreendimento nos indicadores socioeconômicos apresentados, apontando, para os impactos negativos, quais as medidas mitigadoras, contendo a descrição da metodologia apontada para o monitoramento ou solução destes, na ocasião foi solicitado apresentação do tempo de monitoramento dos indicadores, a previsão de monitoramento, quais evidências serão geradas, metas e objetivos previstos, dando ênfase aos impactos ocorridos pós rompimento da barragem do fundão.

Foi informado que:

Para a construção da resposta à essa questão cabe a revisita ao objetivo principal do monitoramento socioeconômico.

O PMISE deve ser entendido acima de tudo como um instrumento capaz de subsidiar a SAMARCO e os poderes públicos envolvidos no planejamento e execução das ações relacionadas ao empreendimento no momento da retomada da operação do Complexo Germano, objetivando avaliar, permanentemente, as transformações passíveis de ocorrer na área em estudo.

O programa é construído em um primeiro momento a partir do estabelecimento de uma linha de base, uma referência inicial do quadro social dos municípios e localidades influenciados pelo empreendimento, a qual se denominou Marco Zero.

A realização deste propiciará um parâmetro para a comparação com potenciais transformações derivadas da retomada de operação do Complexo Germano. Ressalta-se que este relatório Marco Zero foi entregue no âmbito do protocolo do PCA de 2018, e a partir da consolidação da retomada terá atualizações semestrais.

Os eixos temáticos a serem considerados nos relatórios de monitoramento pós retomada serão:

- Perfil populacional – monitorar os fluxos migratórios, o perfil e a dinâmica populacional para analisar possíveis transformações e pressões sobre os serviços públicos.



- Saúde - os indicadores do eixo Saúde propiciarão monitorar possíveis alterações em termos de demanda e oferta de serviços, em face da retomada da operação do Complexo Germano.
- Educação - no eixo temático de educação será necessário monitorar as alterações da demanda por serviço de ensino nas unidades municipais (matrículas) e, conseqüentemente, da estrutura institucional (número de escolas e de docentes), pois esse fator é o que pode refletir de forma mais sensível as influências da retomada de operação do Complexo Germano.
- Assistência social - assim como nos eixos temáticos de educação e de saúde, os serviços de assistência social são susceptíveis a alterações, o que coloca a necessidade de se monitorar as variações na demanda desse serviço e a sua eventual relação com a retomada das operações do Complexo Germano.
- Segurança - neste eixo temático serão definidos indicadores que possibilitam monitorar as principais ocorrências registradas pelo polícia militar, onde se destacam aquelas relacionadas a homicídios, crimes violentos contra a pessoa e crimes violentos contra o patrimônio. Também será quantificada a estrutura das polícias civil e militar (viaturas, unidades de atendimento, dentre outras informações) e o efetivo existente (total de policiais militares e civis).
- Trabalho - os indicadores relacionados a dinâmica do trabalho inclui analisar o nível de emprego e renda e possibilitam monitorar alterações na oferta de postos de trabalho e no nível de renda de populações residentes nas áreas de influência do empreendimento. Desse modo, ao mesmo tempo em que a elevação nos níveis de emprego e de renda contribui para o incremento e a dinamização das atividades econômicas em um território, ela pode, por outro lado, corroborar a ocorrência de impactos de natureza negativa, tais como fluxos migratórios que se refletem em pressão sobre os serviços públicos e elevação de preços de bens e serviços.
- Tributos – a partir da análise das finanças públicas é possível monitorar e efeitos dos tributos pagos pelo empreendimento e do efeito multiplicador dos impactos empreendimentos na economia local que se refletem, de modo geral, por meio de alterações na arrecadação tributária: impostos e taxas relacionados à abertura e/ou ampliação de empreendimentos em setores diversos da economia, e aos serviços realizados por empresas contratadas. Portanto, seu monitoramento se faz necessário.
- Mobilidade – mapear indicadores que possibilitem identificar impactos do empreendimento na mobilidade urbana, como tráfego de veículos leves e pesados, segurança no trânsito local e regional.
- Saneamento e uso e ocupação do solo urbano.

Os indicadores destes eixos são, predominantemente, quantitativos, coletados em bases de dados secundárias disponibilizadas por órgãos públicos, federais, estaduais e municipais, tais como:

- IBGE.
- Ministério da Educação/INEP.
- Ministério da Saúde/DATASUS.
- Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.
- Ministério da Fazenda.
- Ministério do Trabalho e Emprego.
- Denatran.
- Secretarias de Estado de Fazenda, Saúde, Educação, Assistência Social, Segurança Pública, Prefeitura Municipal, dentre outros.

Em complemento às informações secundárias foi proposto o levantamento de informações primárias através entrevistas periódicas com lideranças sociais, gestores e técnicos de órgãos das Secretarias Municipais responsáveis pelo desenvolvimento de políticas setoriais correlatas aos



eixos temáticos monitorados, com o objetivo de obter informações qualitativas, prioritariamente, e quantitativas (caso os dados secundários não alcancem o detalhamento da informação necessário) sobre o cotidiano dos municípios.

Tais entrevistas se constituirão também em momento no qual a equipe de analistas ambientais do monitoramento poderá construir hipóteses interpretativas dos fenômenos notados nos espaços de monitoramento, e com isso, identificar potenciais fatores associados à retomada da operação do Complexo Germano. Portanto, o programa em questão se estabelece como um instrumento de gestão e acompanhamento, não cabendo ao PMISE unicamente a função de diagnosticar, prognosticar e estabelecer ações de controle para eventuais impactos ambientais positivos e negativos atinentes à retomada”

Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional

O Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional objetiva o estabelecimento de uma estratégia de relacionamento, através de canais oficiais para a realização do processo de relacionamento socioinstitucional, subsidiado por ferramentas de comunicação.

Dentre as principais ações mencionadas no Programa merecem destaque aquelas que visam informar aos públicos de interesse sobre as atividades da SAMARCO relativas ao Complexo Germano, seus efeitos positivos e negativos, esclarecer as questões ligadas à contratação de fornecedores e trabalhadores (gerenciando expectativas inclusive que possam influenciar fluxos migratórios indesejados para a área) e contribuir com a gestão da comunicação do empreendedor com as comunidades das áreas diretamente impactadas por meio da implantação de estratégias que visam o compartilhamento de posicionamentos oficiais do empreendedor e o levantamento de dúvidas/sugestões/críticas das comunidades, por meio dos canais de comunicação propostos.

Foram definidos como público alvo todos os segmentos de interesse e de interlocução dos municípios da área de influência direta do projeto (empregados e familiares, empresas fornecedoras da SAMARCO, poder público, órgãos de fiscalização, imprensa, entidades de classe, instituições não governamentais e a comunidade residente na área). Como ferramentas de estratégia de relacionamento socioinstitucional o documento apresenta: reuniões com as lideranças locais e atores estratégicos, reuniões com o poder público local, reuniões com a população local, visitas de lideranças locais à área industrial da empresa e elaboração de releases aos órgãos de comunicação local e regional.

Foram elencados pelo empreendedor os canais de comunicação internos e externos disponibilizados pela empresa para relacionamento da empresa com seus públicos. Dentre as ações previstas após a retomada de operação do Complexo Germano destaca-se a disponibilização de uma Central de Atendimento 0800, elaboração e distribuição de materiais gráficos, publicação de informações em meios digitais, dar conhecimento ao poder público municipal, públicas atuantes, organizações comunitárias, entre outras.

Como evidências o empreendedor informou que apresentará Relatório Técnico acompanhado de registros fotográficos, atas das reuniões com atores atinentes ao programa, material de comunicação utilizado (folders, releases).

Programa de Recrutamento de Mão de Obra Local

O Programa tem como objetivo a promoção de ações de capacitação, formação e aperfeiçoamento da mão de obra da área (com ênfase nos municípios de Ouro Preto e Mariana), visando conferir aos participantes maior competitividade e preparo para ter acesso às oportunidades de emprego e renda geradas pelo Complexo Germano, de forma direta ou indireta.



Conforme verificado nos estudos, as atividades visando a retomada da operação do Complexo Germano demandarão novos trabalhadores, entre mão de obra para as obras civis e para a operação / manutenção das estruturas existentes. Conforme política adotada pela SAMARCO, a empresa priorizará a ocupação dos postos de trabalho por pessoal recrutado na região como forma de internalizar os efeitos positivos da geração de emprego. A principal meta do programa é a ampliação do aproveitamento do capital social da área, por meio de sua contratação como empregado próprio ou como contratado por empresas terceirizadas, a partir dos seguintes indicadores: número de vagas disponíveis, número de inscritos, por vaga disponível e número de participantes considerados aptos.

Como avaliação e acompanhamento propostos, foram elencados a elaboração de relatórios anuais das atividades desenvolvidas no âmbito deste Programa, a serem enviados ao órgão ambiental.

Foi apresentado como evidências apresentação de Relatório Técnico acompanhado das listas nominativas dos inscritos nos canais de comunicação voltados para o recrutamento (trabalhe conosco); e material gráfico utilizado para comunicação (folders, releases).

Plano de Apoio à Diversificação Econômica – PADE

O PADE visa apresentar as estratégias a serem desenvolvidas pela SAMARCO com o objetivo de apoiar a diversificação da base produtiva local, atendendo a expectativa de participar do planejamento do futuro considerando que as minas possuem um horizonte definido pela exaustão de seus minerais.

O público prioritário do PADE é constituído por lideranças e gestores públicos (municipais e estaduais), atores do setor privado e da sociedade civil organizada (municipais e estaduais) que têm interesse no desenvolvimento econômico sustentável e que consideram como propulsores desse desenvolvimento a diversificação da atual cadeia produtiva existente nos territórios de atuação da SAMARCO. A área de abrangência deste Plano é o município de Mariana e as sedes de distrito próximas ao Complexo Germano, como Antônio Pereira, Santa Rita Durão, Camargos, Monsenhor Horta e Bandeirantes.

Foram consideradas nos estudos duas linhas de ação: participação da SAMARCO nas iniciativas de diversificação econômica no âmbito das ações em andamento no município e estímulo ao processo de diversificação econômica a partir do aproveitamento dos rejeitos e estéreis da SAMARCO.

Quanto à linha de ação “participação da SAMARCO nas iniciativas de diversificação da base econômica regional”, busca-se criar novas linhas setoriais de dinamismo econômico e inclusão social em Mariana. Como norteador metodológico descrito pelo empreendedor, foi apontada a necessidade de atualização e recuperação dos estudos que buscam identificar as vocações do município, como cadeia produtiva do setor de tecnologia da informação, ações voltadas à pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e negócios, serviços de logística, agricultura familiar, turismo histórico, religioso e cultural. Atentou-se para a necessidade de que o processo seja socialmente inclusivo para a população local e gere ciclos sustentados de crescimento econômico.

Para orientar a implantação e desenvolvimento do plano visando a diversificação da economia do município, foram elencadas a necessidade de priorização de algumas ações, dentre as quais se destacam: o componente participativo, a fim de que a concepção e implantação ocorram de forma legítima; a definição transparente e clara dos papéis e interesses de cada um dos grupos de interesse (poder público, lideranças comunitárias e empresariais, instituições e universidades);



envolvimento do terceiro setor e avaliação quanto à possibilidade de criação um comitê gestor com participação de representantes dos diversos segmentos atuantes.

Quanto à linha de ação “diversificação econômica a partir do aproveitamento dos rejeitos e estéreis da SAMARCO” foram apontadas as pesquisas que a empresa vem desenvolvendo desde 2005 quanto ao aproveitamento do rejeito arenoso e da lama oriundos do beneficiamento do minério de ferro. Constatou-se que os produtos podem ser aplicados em outros setores da indústria: construção civil (artefatos de cerâmica e blocos estruturais), infraestrutura viária (pavimentação), indústria química (pigmento para tinta), de saneamento (produção de cloreto férrico para ser utilizado para tratamento de água), entre outros.

A viabilização de uma alternativa de diversificação da economia regional a partir dos rejeitos da mineração deverá envolver os diversos grupos de interesse (instituições de pesquisa, empresários, poder público local e estadual, instituições de fomento e apoio a atividades produtivas, entidades representantes de classe, entre outros). Foi informado nos estudos que a atração de outros setores da economia que contribuam para diminuição da dependência da atividade da mineração na região, embora extrapolem a atuação da SAMARCO, serão induzidas pela empresa, por meio da coordenação de esforços entre governo, iniciativa privada e universidades. Nesse sentido, foi estabelecida condicionante específica sobre essas tratativas visando apurar a evolução das discussões que visam o aproveitamento dos rejeitos e diversificação da economia local previstas no PADE.

Como evidências apresentar: Relatório Técnico acompanhado dos bancos de dados desenvolvidos, registro fotográfico e atas das reuniões com atores atinentes ao programa.

Projeto de unidade móvel de vacinação de animais domésticos (cães)

A Suppri, provocada por agente externo, indica a necessidade de apresentação por parte da Samarco de Projeto para vacinação de animais domésticos (cães), tendo como prioritários os municípios que foram impactados pelo rompimento da Barragem de Fundão.

A necessidade pela indicação do projeto se deu considerando estudos iniciais que mostraram que os municípios afetados pelos destroços tiveram um aumento na população canina abandonada devido algumas pessoas não terem mais condições de cuidar de seus animais, o que possivelmente aumentaria a proliferação de doenças.

A vacina a ser utilizada no programa, em número não inferior a 250.000 unidades, deverá ser a denominada Octupla, pois protege contra oito tipos de doenças: cinomose, hepatite infecciosa, parainfluenza, parvovirose, coronavirose e dois agentes da leptospirose. Além disso, o mesmo vírus que protege contra hepatite também combate a gripe canina.

A apresentação do projeto, sua aprovação e implantação são objetos de condicionante deste parecer.

12.4. Patrimônio Espeleológico

De maneira geral, os programas e monitoramentos espeleológicos buscam acompanhar de forma sistemática os indicadores ou variáveis ambientais relacionadas às cavernas e suas áreas de influência, com o objetivo de verificar se os impactos ambientais estão ou não ocorrendo.

Nesse sentido, os documentos de Carste (2018; 2019 a e d) apresentam os programas de monitoramento espeleológico com a indicação das cavernas alvo, estas cavernas foram



escolhidas a partir da avaliação dos impactos potenciais e do grau de susceptibilidade das cavernas ou suas áreas de influência aos mesmos.

i. Plano de Controle Ambiental Associado ao Patrimônio Espeleológico

Este plano prevê a adoção de medidas gerais de controle objetivando contribuir para a redução ou eliminação da intensidade dos processos causadores de impactos sobre as cavidades em questão. As medidas apresentadas pela consultoria ambiental Carste remete aos controles ambientais já implantados ou que serão implantados como descritos no Plano de Controle Ambiental – PCA do Complexo Germano (Amplio 2018), indicado em item específico do presente parecer único.

ii. Plano de Recuperação Ambiental Associado ao Patrimônio Espeleológico

A princípio deve-se compreender o conceito de “recuperação e restauração”, que segundo o artigo 02: da Lei Federal nº 9.985/2000 (que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação — SNUC); e, da Instrução Normativa ICMBIO nº 11/2014 (que estabelecer procedimentos para elaboração de PRAD), define:

*“Restauração é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original;
Recuperação é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.”*

Para tanto, a recuperação não precisa necessariamente ser entendida como o estabelecimento da condição original do ambiente hipógeo. Contudo, o conhecimento sobre a resposta e a adaptação do patrimônio espeleológico frente a alterações do ambiente e eventuais desequilíbrios é ainda restrito, o que dificulta a avaliação quanto a sobretudo a classificação de reversibilidade de um dano.

No “plano de recuperação ambiental” a Carste (2019a) apresentou ações corretivas e diagnósticos para mitigar alterações ao patrimônio espeleológico avaliadas como reversíveis, bem como alterações sobre as quais a reversibilidade não pode ser constatada de imediato. Como informado no estudo o plano “visa a recuperação do ambiente e obtenção de condições favoráveis ao estabelecimento de um novo equilíbrio ecológico nas cavidades”.

No sub-item “plano de recuperação de cavidades com alterações da dinâmica sedimentar e hídrica” é proposto um diagnóstico inicial para estabelecer se as alterações são reversíveis ou irreversível e posteriormente elaborar para cada uma que for reversível, o plano de recuperação. As cavidades alvo deste plano, conforme a Carste (2019a), são: CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0057, SMD-06, SMD-13. Como estas cavidades foram atingidas pelo fluxo de rejeito proveniente do rompimento da barragem Fundão, e este as preencheu completamente (piso, teto e paredes). A equipe da SUPRAM CM juntamente com a SUPRI, que para 05 cavidades (CA-11, CA-14, CA-16, SMD-06, SMD-13) que o dano ocorrido foi generalizado, sendo assim será aplicado o Decreto nº 47.041/2016, como descrito no Relatório Técnico específico da aplicação do Decreto Estadual 47.041/2016. Destaca-se que para as cavidades CA-15 e LOC-0057 neste momento serão classificadas com impacto generalizado. Como não foi possível por parte do empreendedor definir se este impacto é reversível ou irreversível. Desta forma, a equipe da SEMAD considera que todas as tratativas, que seja de indenização, compensação ou recuperação, serão avaliadas no âmbito do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) a ser firmado entre a SEMAD e o Empreendedor, conforme disposto no artigo 5º do Decreto Estadual nº 47.041/2017. Ressalta-se que as cavidades CA-11, CA-12, CA-14, CA-16, L-110, SM-143, SMD-



06, SMD-07, SMD-08, SMD-09, SMD-10, SMD-11, SMD-12 e SMD-13 não entraram na amostra de cavidades avaliadas neste PU uma vez que estão sendo tratadas no âmbito de relatório técnico específico e TAC nos termos do Decreto Estadual nº 47.041/2017.

Com relação ao sub-item “plano de recuperação de cavidades com alteração visual”, foi proposto pela Carste (2019a), especificamente para as cavidades que apresentaram “alteração visual - disposição de resíduos sólidos” a retirada deste material. Como a retirada do material pode afetar a fauna cavernícola de forma negativa, é indispensável que tal ação seja realizada por profissional adequado (biólogo). Deverá ser elaborado laudo técnico com o registro fotográfico anterior e posterior das cavidades, bem como a listagem do material e registro do material retirado, indicando a maneira de descartes dos objetos retirados. Ressalta-se que este plano também deve contemplar a remoção dos resíduos presentes no entorno das cavidades mencionadas. A amostra de cavidades, proposta pela Carste (2019a), para a ação deste plano são: LOC-0124, LOC-0137, LOC-0145, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0230, LOC0241, LOC-0311, CA-10. Na listagem apresentada pela identificou-se um erro ao invés de ser cavidade LOC-228 o correto é caverna LOC-0288. A feição CA-10 foi descaracterizada, como descrito no AF 25832/2019.

A equipe da SUPPRI concorda com aplicação deste plano, desde que seja apresentado o escopo do mesmo de forma executiva. As cavidades que devem ser alvo das ações deste plano no Complexo Germano são: LOC-0137, LOC-0145, LOC-0226, LOC-0288, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0241, LOC-0311. A cavidade LOC-0124 não foi incluída na amostra, pois esta foi classificadas neste PU como de relevância baixa. Já as cavidades localizadas nas proximidades das vias públicas não foram incluídas nestas listagens, por entendermos, que não há indicativos suficientes para vincular a presença de resíduos no seu interior apenas as atividades do Complexo Germano.

Por fim, no “plano de recuperação ambiental” é proposto pela Carste (2019a) o sub-item “plano de recomposição vegetal no entorno de cavidades” que tem como objetivo ações de recuperação objetivando possibilitar a retomada dos ambientes cavernícola à condição não degradada.

A amostra indicada no estudo protocolado foi fundamentada conforme a transcrição a seguir:

“... as interferências nos sistemas naturais, foram relativas principalmente à supressão de vegetação no entorno de cavidades devido à passagem de rejeito em decorrência do rompimento da barragem de Fundão, elencada para as cavidades CA-11, CA-14, CA-15, CA-16, LOC-0057, SMD-06 e SMD-13. Em outros casos, há predominância de espécies invasoras (gramíneas) em substituição à vegetação nativa (campo rupestre sobre formação quartzítica) no entorno imediato das cavidades limítrofes à Barragem Germano: BG-01, LOC-0171, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0174, LOC-0175, LOC-0177, LOC-0195 e LOC-0219. Constatou-se também, a redução na faixa de vegetação em áreas contíguas aos acessos não pavimentados nas proximidades da LOC-0149, LOC-0150, LOC-0157, LOC-0224, LOC-0229, LOC-0230, SM-121 e da LOC-0202, que por sua vez, está inserida na confluência da MG-129 e no acesso para a Barragem de Santarém.”

Segundo a Carste (2019a) para a elaboração deste plano faz-se necessário:

“... a realização de um diagnóstico inicial das áreas sinalizadas como impactadas, de forma a mapear as intervenções e realizar a caracterização da área. Ressalta-se que a partir dos resultados desse diagnóstico, novas áreas poderão ser incorporadas ou substituídas em função da avaliação prévia.”

Só a partir dos resultados do diagnóstico:



“ ... recomenda-se a inclusão do entorno das cavidades, nas áreas destinadas à recuperação, propostas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD que compõe o Plano de Controle Ambiental - PCA do empreendimento (Amplio 2018).”

Contudo, a equipe da SUPPRI, novamente entende que para a atual fase o “plano de recomposição vegetal no entorno de cavidades”, já deveria ter sido apresentado de forma executiva e bem detalhada. Assim, será incluído nas condicionantes deste PU a elaboração e apresentação deste plano a SUPPRI, tendo em visto que o mesmo já deverá contemplar os resultados do diagnóstico proposto anteriormente.

iii. Programa de Monitoramento de Feições Erosivas Associadas ao Patrimônio Espeleológico

O “programa de contação de processos erosivos” foi proposto pela Carste no documento “Capítulo 2 - Análise de Impactos Ambientais” (Carste, 2018), e abarca 34 cavidades e suas áreas de influência, a saber: FE-39, FE-58, GS-10, LOC-0013, GS-06A, GS-06B, GS-08, LOC-0023, ABRIGO-01 ALEG N, FE-41, FE-46, FE-60, GS-05, GS-09, GS-11, GS-12, GS-13, GS-14, LOC-0013, LOC-0014, LOC-0015, LOC-0017, LOC-0018, LOC-0019, LOC-0024, LOC-0025, LOC-0029, LOC-0030, LOC-0031, LOC-0032, LOC-0033, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0040. Destas 34 cavidades apenas 24 cavernas foram classificadas com grau de relevância baixo, no presente PU, sendo estas: FE-58, GS-06A, GS-06B, LOC-0023, ABRIGO-01 ALEG N, FE-41, FE-46, FE-60, GS-09, GS-14, LOC-0014, LOC-0015, LOC-0017, LOC-0018, LOC-0019, LOC-0024, LOC-0029, LOC-0030, LOC-0031, LOC-0032, LOC-0033, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038.

No documento Estudos Espeleológicos LOC - Complexo Germano - Demais áreas operacionais linha de transmissão de janeiro de 2019 (Carste, 2019a), é apresentado no item “Plano de controle ambiental” as medidas sugeridas pela consultoria para 45 cavidades, a saber: CA-08, CA-09, CA-10, GS-31, GS-32, GS-33, LOC-0001, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0120, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0222, LOC-0223, LOC-0224, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0232, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0243, LOC-0244, LOC-0246, LOC-0248, LOC-0249, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0252, LOC-0253, LOC-0265, LOC-0277, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0284, LOC-0301, LOC-0311, SM-049, SM-051A, SM-051B. Contudo, as feições CA-09 e CA-10, foram descaracterizadas, após a vistoria realizada em junho de 2019 a equipe da SEMAD (AF nº25832/2019). Além disto, 16 cavernas destas 45 cavidades foram classificadas com grau de relevância baixo, no presente PU, sendo estas: CA-08, LOC-0001, LOC-0148, LOC-0222, LOC-0224, LOC-0243, LOC-0244, LOC-0246, LOC-0248, LOC-0249, LOC-0252, LOC-0253, LOC-0277, LOC-0284, SM-051A e SM-051B.

Como o presente Parecer Único está avaliando o Complexo Germano, como um todo, fez-se necessário a junção destes cenários e consolidar a amostra de cavidades. A equipe da SUPPRI, entende que aplicação deste programa deve ser realizado nas cavidades e suas áreas de influência que não enquadraram em grau de relevância baixo, sendo assim, o presente programa deverá ser aplicado há 43 cavidades e suas respectivas áreas de influência, sendo elas: GS-31, GS-32, GS-33, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0025, LOC-0064, LOC-0120, LOC-0147, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0232, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0265, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0301, LOC-0311, SM-049, SM-124, SM-125A, FE-39, FE-53, FE-54, FE-58, GS-07, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0033.

Como medida de controle a Carste sugeriu em seus estudos a inspeção rigorosa do sistema de drenagem pluvial em acessos localizados à montante das cavidades. Além, de indicar que se faz necessário a inspeção das margens de todos os acessos do Complexo Germano a fim de localizar possíveis feições erosivas que são em muitos casos a fonte de sedimentos que podem ser



transportados para as cavidades e suas áreas de influência. A equipe da SUPPRI considera de suma importância a adoção das medidas supracitadas.

Para tanto, adaptando a sugestão da consultoria ambiental, a SUPPRI sugere-se efetivamente que:

- ✓ Iniciar as investigações pelo entorno de todas as 43 cavernas, apontadas como potenciais para ocorrência do impacto alteração na dinâmica sedimentar. Nesta avaliação deve-se checar se as medidas de controle indicadas no PCA e nos estudos da Carste (2019a,b,c e d) estão sendo eficientes junto às áreas de influência, em especial no contato entre estas e as instalações do empreendimento. Nessa investigação já estão contempladas as cavidades da bacia do Córrego João Manuel cuja área de influência proposta será atingida por geração e remobilização de sedimentos oriundos da expansão da cava.
- ✓ Caso alterações sejam observadas (tais como geração de sedimentos, desvios de drenagem pluvial para o entorno das cavernas), aquelas cavidades do entorno devem ser visitadas. Caso nenhuma alteração seja observada nas áreas de influência, sugere-se que as cavernas sejam visitadas anualmente, no final da estação úmida, buscando a identificação de impactos.
- ✓ Conforme Carste (2019d), os acessos não pavimentados são a principal fonte de sedimentos que são transportados pelo vento, sendo indicado que as cavernas com registro de particulado se situam a até 75 m dos acessos. Portanto, entende-se que essa distância pode ser adotada como referência prévia na aplicação das medidas de mitigação para esse tipo de fonte e processo dispersor. No referido estudo (Carste, 2019d) são apresentados os trechos em acessos de maior movimentação de veículos do Complexo Germano, sendo estes locais indicados pela equipe da SUPPRI como ideias para a implantação das medidas de mitigação dispostas no PCA.

iv. Programa de Monitoramento Hidrossedimentar em Cavidades

Conforme descrito no impacto potencial de "alteração da dinâmica sedimentar", alguns acessos não pavimentados, com trânsito constante de veículos e máquinas, na parte alta das vertentes onde cavidades estão alojadas, são as principais estruturas para geração de sedimentos próximo às mesmas, o que pode interferir nos processos hidrossedimentares entre as cavernas e o entorno.

Segundo a Carste (2019a) é fundamental a adoção das medidas propostas pelo Plano de Controle Ambiental do Complexo Germano, que no seu item 5 aborda de maneira mais ampla as atividades que podem gerar processos erosivos acelerados e as medidas de controle necessárias para a mitigação desses processos. O objetivo deste programa é registrar e acompanhar a respostas das cavernas frente às medidas implementadas, nos pontos mapeados como críticos, e atestar se a dinâmica sedimentar das cavernas e seu entorno está sendo afetada pelas atividades do empreendimento.

Assim, a consultoria ambiental propõe-se que o monitoramento seja executado por meio das seguintes etapas:

- ✓ Iniciar as investigações pelo entorno de todas as 43 cavernas apontadas como potencialmente sujeitas a impactos na dinâmica sedimentar (GS-31, GS-32, GS-33, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0025, LOC-0064, LOC-0120, LOC-0147, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0232, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0265, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0301, LOC-0311, SM-049, SM-124, SM-125A, FE-39, FE-53, FE-54, FE-58, GS-07, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-



0033), em função das atividades do empreendimento, checando se as medidas de controle estão sendo eficientes, em especial no contato entre o trecho superior das vertentes essas e as instalações do empreendimento. Para as cavidades que possuem área de influência definidas neste parecer único, estas deverão ser avaliadas quanto a possíveis alterações, para as demais deve-se avaliar a área contemplada pela poligonal convexa de 250m de sua projeção horizontal. Recomenda-se o uso do drone para fotografias aéreas periódicas, permitindo comparações espaciais dos contextos hidrossedimentares de inserção das cavernas e entorno. A partir dos resultados observados na primeira campanha, a amostra de cavernas e pontos de monitoramento poderá ser revista, de modo a priorizar o monitoramento para os contextos com maior vulnerabilidade.

- ✓ Caso alterações sejam observadas (tais como geração de sedimentos, desvios de drenagem pluvial para o entorno das cavernas, feições erosivas), as cavidades devem ser visitadas. Caso nenhuma alteração seja observada nas áreas de influência ou nas vertentes, sugere-se que as cavernas sejam visitadas anualmente, por amostragem, no final da estação úmida.

A equipe da SUPPRI considera que este programa satisfatório, sendo este condicionada no presente parecer único.

v. Programa de Monitoramento de Material Particulado em Cavidades

O “programa de controle de material particulado” proposto pela Carste (2018), consiste basicamente na visita periódica, uma vez a cada semestre, no entorno imediato das cavidades, com o intuito de se verificar a presença de material particulado entorno das cavernas. Além, da instalação de recipientes coletores de material particulado no interior das oito cavernas (Abrigo 01 ALEG N, FE-41, GS-05, LOC-0031, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0040), incluindo zona de entrada e parte medial. Estes devem permanecer nas cavernas durante a estação seca, sendo recolhidos ao final da estação para quantificação e análises necessárias. Para se ter um acompanhamento da quantidade e composição do material que poderá adentrar as cavidades sugere-se também a instalação de recipientes coletores de material particulado no interior de outras duas cavidades que não foram indicadas como potencial de ocorrência do aspecto, sendo elas a GS-14 e FE-46.

Neste programa a consultoria ambiental Carste (2018) considera a cavidade LOC-0031 mais susceptível à dispersão de particulado, e por isto esta “*precisa de um monitoramento direcionado a longo prazo, envolvendo, além do controle dos sedimentos dispersos pelo vento dentro das cavernas, o controle da direção dos ventos no meio externo, do microclima do ambiente hipógeo e epígeo com a instalação de data loggers, além do monitoramento do uso e ocupação do solo no entorno dessa caverna, por meio de fotografias aéreas semestrais por com a utilização de DRONE*”. Destaca-se que o referido programa proposto pela consultoria não se mostra satisfatório, além de não ser apresentado o detalhamento do mesmo.

No estudo da elaborado pela Carste (2019a) é indicado para o programa de controle de material particulado, sobretudo para as cavidades localizadas próximas aos acessos e a barragem Germano, que seja realizado:

- ✓ Visita semestral, ao início e final da estação seca, no entorno imediato das cavidades, que apresentam maior vulnerabilidade a alteração sedimentar devido a dispersão de material pelo vento, com o intuito de se verificar a presença de poeira no entorno das cavernas.
- ✓ Sugere-se também a instalação de recipientes coletores de material particulado na zona de entrada e parte medial das 27 cavernas (GER-110, GS-44, GS-46B, GS-



46B, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0148, LOC-0149, LOC-0157, LOC-0163, LOC-0164, LOC-0172, LOC-0173, LOC-0187, LOC-0189, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0196, LOC-0203, LOC-0223, LOC-0224, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0229, SM-121, SMD-06, SMD-13) classificadas como mais vulneráveis, incluindo as cavidades já impactadas, como forma de se quantificar o material que por ventura adentrar a cavidade. Sugere-se também a instalação dos coletores em pelo menos cinco cavidades (*não foi indicado pela consultoria ambiental as cavidades especificamente para esta etapa*), que apresentam média e baixa vulnerabilidade ao impacto. A partir dos resultados observados na primeira campanha, a amostra de cavernas e pontos de monitoramento poderá ser revista, de modo a priorizar o monitoramento para os contextos de maior risco.

Ressalta-se que o estudo apresentado pela consultoria ambiental (Carste, 2019a) não barca a metodologia detalhada para a classificação do maior ou menor risco ao impacto potencial, sendo este indicado pelo grau de vulnerabilidade, que por sua vez possui a seguinte escala de valor: alta, média e baixa. Destaca-se, que apesar de ser indicado os fatores que corroboram para enquadrar uma cavidade em uma determina classe de vulnerabilidade, não é apresentado de forma clara e detalhada como está ocorreu. Desta forma, não foi possível avaliar se as 27 cavidades elegidas anteriormente para o monitoramento são as mais adequadas.

A equipe da SUPPRI, partindo do princípio da precaução solicita que seja avaliado por amostragem as 65 cavidades indicadas com potenciais para a “alteração da dinâmica sedimentar”, pela dispersão dos sedimentos pelos ventos. Neste estudo deverão ser incluídas as cavidades LOC-0033, FE-40 e GS-08.

Adicionalmente neste programa, sugere-se o registro de dados climáticos por meio de uso de registradores periódico de dados (Data logger) nas cavidades amostradas, conforme apresentado pela consultoria ambiental (Carste, 2019a) no âmbito do Programa de Monitoramento Bioespeleológico.



vi. Programa de Monitoramento da Integridade Física de Cavidades

A integridade física das cavernas está ligada primariamente à sua fragilidade em relação às vibrações do terreno. Desta forma, foi proposto pela consultoria ambiental (Carste, 2018) “a criação de um projeto visando estabelecer a metodologia do monitoramento de vibrações a ser adotada nas cavidades de estudo”. De imediato, a consultoria ambiental não considera necessário monitorar individualmente todas as feições espeleológicas da área, uma vez que a intensidade de vibração está diretamente relacionada com a distância entre o ponto do desmonte de rocha e demais estruturas capazes de provocar vibrações no terreno, com o ponto receptor. A Carste recomendou em seu estudo que o monitoramento seja realizado nas cavidades com potencial de ocorrência de impactos negativos irreversíveis, ou seja, o universo amostral será das cavidades: Abrigo-01 ALEG N, LOC-0023, LOC-0025, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038, LOC-0040, GS-05, FE-41. De acordo com o informado, para estas cavernas “serão estabelecidos no âmbito deste programa, os locais adequados nos quais deverão ser realizados os monitoramentos por meio de sismógrafo, de modo a garantir a avaliação da intensidade de vibrações que irá propagar em direção às cavidades, decorrente do uso de explosivos e de equipamentos móveis como maquinário e veículos, na área da mina. Vale observar que a localização dos pontos de monitoramento priorizará as cavidades existentes em locais de maior proximidade com a área da cava, ou outra fonte emissora de vibração.” Ao final é proposto a elaboração de um relatório técnico, no qual será compilados os resultados das campanhas de monitoramento para encaminhando ao órgão ambiental competente. Contudo, não é indicado a periodicidade do monitoramento e nem tampouco o envio dos relatórios consolidados.

A equipe da SUPPRI considera que este programa deveria ter sido apresentado de forma executiva e por isto o mesmo não se mostra satisfatório. Neste programa além do monitoramento da vibração, deve-se incluir o fotomonitoramento inicial, o mapeamento geoestrutural, o mapeamento das zonas de fragilidade, de modo que tais ferramentas fundamentem as análises futuras e sejam o background das cavidades. Ressalta-se que o presente programa será uma condicionante deste PU e deverá, além dos pontos supracitados, abarcar pontos nas proximidades das seguintes cavidades: C1, C2, C3, C4, FE-40, FE-58 GS-08, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31, GS-32, SUPRI-0001, LOC-0049. A escolha destas cavidades por parte da SUPPRI, fundamenta-se no fato destas estarem nas proximidades das cavas, dique B da oficina, sistema de controle, abastecimento, correia transportadora, acessos de fora de estrada em estrada não pavimentada. Destaca-se que fica a critério da consultoria ambiental incluir outras cavidades que julgue necessárias. Por fim, este programa deverá estar em conformidade com “Plano de Gestão de Ruído e Vibração” apresentado no PCA.

vii. Programa de Monitoramento Bioespeleológico

O Programa de Monitoramento Bioespeleológico buscar avaliar se haverá impactos sobre o patrimônio espeleológico, sob a perspectiva do meio biótico, oriundos da retomada das atividades do empreendimento. Para levar à cabo tal avaliação, são propostos os monitoramentos de *Material Particulado* e de *Ruídos e Vibração*. Os seguintes parâmetros serão submetidos à avaliação:

- ✓ *Recursos Tróficos;*
- ✓ *Disponibilidade de habitats;*
- ✓ *Composição da fauna;*
- ✓

A proposta apresentada está adequada, porém cabe apontar algumas particularidades para a melhor estruturação. O monitoramento bioespeleológico deve-se concentrar na avaliação das alterações na dinâmica das comunidades cavernícolas sem que seja definido sub-programas associados aos parâmetros físicos. Neste sentido um único programa de monitoramento bioespeleológico é aqui condicionado, sendo que os dados biológicos depois de avaliados



deverão ser correlacionados com os monitoramentos de parâmetros físicos de outros programas (Integridade Física, Material Particulado, Hidrossedimentar, Feições Erosivas).

É necessário ampliar o número de cavernas que serão amostradas, pois trata-se de uma área muito ampla e, conseqüentemente, sujeitas à uma grande diversidade de processos e parâmetros, tanto naturais como antrópicos.

O monitoramento da fauna de invertebrados deverá definir como espécies-alvo, aquelas que detenham maior tamanho corporal, com arranjo taxonômico/sistemático bem estabelecido, que tenham sido submetidas às revisões recentes e com dimorfismo sexual evidente. As populações de tais espécies deverão ser mensuradas, distinguindo o número de machos, fêmeas e jovens. O método empregado para o monitoramento será o mesmo apontado nos estudos da Carste (2018 e 2019a), transcrito a seguir: “...Método de procura ativa. Este método envolve a busca, na maior diversidade possível de ambientes encontrados no interior das cavernas estudadas (substrato rochoso, depósitos clásticos, depósitos orgânicos). Os indivíduos observados também serão contabilizados, fotografados e, em alguns casos, coletados para confirmação da identificação. A distribuição espacial de cada um deles será plotada na planta baixa da caverna. Tais espécimes serão registrados e os testemunhos capturados manualmente, com o auxílio de pincel e pinças. Os invertebrados coletados serão acondicionados em recipientes contendo álcool 70% para fixação”.

O programa de monitoramento da composição da fauna não inclui amostragem de vertebrados (Carste, 2018 e 2019a), porém é de fundamental importância incluir taxa de vertebrados, principalmente morcegos e anuros, que são animais frequentes no meio subterrâneo e têm papel preponderante no aporte de recursos tróficos. Isso posto, é solicitada a realização do monitoramento da fauna de Quirópteros, empregando como metodologia a coleta dos indivíduos, a tomada de dados biométricos (vide tabela 12.3), marcação e soltura. Caso haja dúvidas quanto à identificação das espécies, alguns indivíduos poderão ser sacrificados, e devidamente fixados, para identificação mais precisa e conseqüente depósito em coleção científica fiel depositária. A fauna de anuros deverá ser registrada por fotografias que permitam a melhor e mais correta identificação, e a posição ocupada pelos exemplares, no momento da coleta, deverá ser plotada na planta baixa das cavernas. O monitoramento dos recursos tróficos dar-se-á por tomada de medidas da área ocupada, caracterização dos componentes dos diferentes recursos, fotografias, período de permanência ou taxa de consumo e avaliação e inventário da fauna associada. O monitoramento da deposição de material particulado será realizado por meio de placas de Petri distribuídas na porção inicial e final de cada uma das cavidades, bem como no entorno destas. A avaliação deve ser por pesagem, a fim de evitar distorções decorrentes da avaliação subjetiva por observação direta.

Tabela 12.3 Informações que comporão a tomada de dados do monitoramento da Fauna de Quirópteros.

	Massa corporal (em gramas)	
	Morcegos	Medidas corporais (em milímetros)
Corpo (comprimento total)		
Cauda		
Pé		
Orelha		
Trago		



	Sexagem	Fêmea	Lactante
			Pós-lactante
			Grávida
		Macho	T.E
			T.I.A
Estágio de desenvolvimento	Adulto		
	Jovem		
Presença de ectoparasitas	Presente		
	Ausente		

Fonte: Suppri

13. Compensações

13.1. Compensação por intervenção em áreas de preservação permanentes – Resolução Conama nº 369/2006;

A compensação discutida nesse tópico constitui-se de compensação legal pela forma de intervenção em áreas de preservação permanente, conforme prevê a Resolução CONAMA nº 369 de 2006 e o art. 8º, da Lei Federal no 12.651/2012.

O objetivo é regularizar as compensações de todos os processos da Samarco que estão em aberto após o rompimento da barragem de Fundão, sendo eles:

- Alçamento da barragem de Germano (Processo IEF nº 09010000326/07);
- Ampliação da cava de Alegria E (PA COPAM nº 00015/1984/068/2009);
- Dique II – Pilha de Estéril de João Manoel (PA COPAM nº 00015/1984/071/2009);
- Dique de contenção de finos da barragem de Santarém (PA COPAM nº 00015/1984/040/2004);
- Pesquisa geológica de Alegria Norte (Processo IEF nº 0902000001033/2010); e
- Linha de transmissão e acesso à rede básica 345 kV (PA COPAM nº 06345/2005/002/2009).

Cabe ressaltar que o Processo IEF nº 09010000326/07 possui Termo de Compromisso de Compensação Florestal.

Assim como regularizar as intervenções advindas do processo de Licença de Operação Corretiva (Áreas atingidas pela lama, obras emergenciais, túnel de drenagem e retomada das atividades).

O total de APP intervinda, considerando-se os seis empreendimentos supracitados, foi de **97,2216 hectares**.



A área total de APP intervinda para a implantação dos empreendimentos vinculados a LOC listados acima perfazem **139,5697 hectares**.

Sendo assim, área total que sofreu/sofrerá intervenção em APP é de **236,7913 hectares**.

As intervenções em questão se basearam no Art. 8º da Lei Federal no 12.651/2012, o qual determina que:

“A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, previstas nesta Lei”

De acordo com o Art. 3º, inciso VIII-b desta mesma lei, considera-se como utilidade pública, entre outros:

“As obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, 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”

Neste contexto, as intervenções descritas acima foram caracterizadas como obra de utilidade pública e, portanto, se encaixavam nas exigências para permissão de intervenção em áreas de preservação permanente.

Em atendimento ao que rege a legislação vigente, Resolução nº 369/2006, Resolução CONAMA nº 429/2011, Lei Estadual nº 20.922/2013, e Deliberação Normativa COPAM nº 76/2004, a Samarco apresentou Projeto Executivo de Compensação Florestal e Projeto Técnico de Reconstituição de Flora.

A área total a ser compensada por intervenção em áreas de preservação permanente é de **236,7913 hectares**. Dessa maneira, estão sendo propostos o plantio e enriquecimento de espécies nativas da região em **239,5804 hectares** localizados em APP, distribuídos na Fazenda Lavoura e Complexo Traíras.

As áreas foram vistoriadas e a proposta foi analisada pela equipe técnica da SUPPRI e considerada adequada e com ganhos ambientais. O Termo de Compromisso Ambiental com fins de Recuperação de área de Preservação Permanente – APP será assinado pelas partes e registrado em Cartório de Títulos e Documentos.

Por tal motivo, sugerimos ainda a inclusão da seguinte condicionante:

“Firmar Termo de Compromisso referente a Compensação por Intervenção em APP, a ser celebrado com a SEMAD”

13.2. Compensação por supressão de indivíduos arbóreos isolados – Deliberação Normativa nº 114/2008 e legislações específicas.

Conforme DN COPAM 114/2008, a medida compensatória é estabelecida em função dos exemplares arbóreos isolados nativos, vivos ou mortos, ou seja, as espécies exóticas levantadas não entrarão no cômputo da compensação.

Em seu Art. 1º, a DN COPAM nº 114/2008 determina que:



“A autorização para supressão de exemplares arbóreos nativos isolados, vivos ou mortos, situados fora de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal e dentro dos limites do Bioma da Mata Atlântica, conforme mapa do IBGE, quando indispensável para o desenvolvimento de atividades, obras ou empreendimentos, será emitida pelo Instituto Estadual de Florestas, mediante assinatura de Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental que contemple, plantio e/ou estímulo ao estabelecimento da regeneração natural, na proporção descrita no artigo 6º e de cuidados e tratos silviculturais para o estabelecimento destas opções de compensação por período mínimo de 5 anos, conforme regras mínimas descritas no artigo 7º.”

De acordo com o Art. 6º, desta mesma DN, a reposição das espécies nativas suprimidas deve seguir a seguinte proporção:

- a) Plantio de 25 mudas para cada exemplar autorizado, quando o total de árvores com corte autorizado na propriedade for inferior ou igual a 500;
- b) Plantio de 30 mudas para cada exemplar autorizado, quando o total de árvores com corte autorizado for superior a 500 e inferior ou igual a 1000;
- c) Plantio de 40 mudas para cada exemplar autorizado, quando o total de árvores com corte autorizado for superior a 1000.

Por meio do levantamento de campo, foram registradas 30 espécies de árvores isoladas, totalizando **188 exemplares arbóreos**.

Importante salientar, que o Plano de Utilização Pretendida apresentado apresentou um total de 189 indivíduos de 31 espécies, entretanto a espécie *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Veja & Dematteis não entra na lista de espécies de árvores isoladas passíveis de compensação por ser arbustiva e não ter rendimento lenhoso.

Para identificação das espécies nativas da nossa flora, foi consultado o banco de dados do Projeto Flora do Brasil 2020, parte integrante do Programa Reflora, o qual está sendo realizado com o apoio do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR).

O empreendimento propôs o plantio compensatório das espécies catalogadas pelo REFLORA e presentes no Flora do Brasil 2020.

Desta forma, para a supressão de um total de 188 exemplares arbóreos nativos isolados (nativos vivos ou mortos), catalogados pelo REFLORA, **será necessário um mínimo de 4700 mudas a serem plantadas como medida compensatória, considerando a proporção de 25:1.**

Com isso, a Samarco Mineração propôs o plantio compensatório de um total de **4700 mudas, em uma área total de 4,3915 ha em pastagem considerando um plantio compensatório (3x3 metros).**

A área que foi indicada para a compensação (Complexo Traíras) já possui outros projetos de compensação do empreendedor.

As propriedades que formam o Complexo Traíras estão localizadas no município de Alvinópolis, MG. Todas as propriedades que formam o Complexo Traíras estão localizadas no Bioma Mata Atlântica. A área industrial da Samarco Mineração S.A. encontra-se inserida, regionalmente, entre as sub-bacias do rio Piracicaba e rio Piranga, ambas contribuintes do rio Doce. As propriedades que formam o Complexo Traíras indicado para abarcar a presente proposta de compensação também se encontram inseridas na bacia do rio Doce, sub-bacia do rio Piracicaba.



As propriedades que compõem o Complexo Traíras, indicadas para abarcar a presente compensação florestal, situam-se parcialmente dentro dos limites da área identificada como Ma353, denominada de Quadrilátero Ferrífero.

Segundo a publicação de áreas prioritárias do MMA, a área Ma353 foi considerada de importância biológica Extremamente Alta.

A prioridade de ação para a região é também Extremamente Alta e desta forma as ações para a área também foram estabelecidas, sendo que a ficha da área Ma353 aponta para as seguintes prioridades de ação: Criação de Unidades de Conservação; Inventário ambiental; Criação de corredores ecológicos; Recuperação de áreas degradadas; Recuperação de espécies; Manejo; Fiscalização e Educação ambiental.

As fazendas que compõem o Complexo Traíras não estão localizadas em Unidade de Conservação. As UC's mais próximas são: APA Estadual Sul RMBH, APAM Carvão de Pedra e APAE Cachoeira das Andorinhas. Entre estas, destaca-se a APA Sul RMBH, a qual possui uma das maiores extensões de cobertura vegetal nativa contínua do Estado, abrangendo regiões conhecidas como Caraça e Gandarela. Ocorrem aí as matas úmidas de fundos de vales e as matas de altitude e grandes formações rochosas.

O Complexo Traíras, composto pelas matrículas: 1542, 3564, 3563, 1273, 3075, 1534, 8682, 1573, 311, 3235, 2178, 2987, 619, 1311, está inserido no município de Alvinópolis, próxima a região do Quadrilátero Ferrífero. Dentre os diferentes usos do solo presentes no complexo, são encontrados: floresta estacional semidecidual em estágios médio e inicial, plantio de eucalipto, pastagem, pasto sujo, cultivo agrícola, área de uso antrópico, afloramento rochoso, áreas úmidas e corpos d'água, perfazendo um total de 971,9470 hectares.

Deste total, 297,4525 ha correspondem a formações vegetais nativas, ocupando aproximadamente 30,60% da área total do complexo. São consideradas formações nativas os trechos com floresta estacional semidecidual em estágios médio e inicial e as áreas úmidas. As áreas de preservação permanente somam 133,1228 hectares do total do complexo.

Na figura abaixo há a descrição da cobertura vegetal e o uso do solo nas propriedades do Complexo Traíras.

Figura 13.1 Cobertura vegetal e uso do solo no Complexo Traíras.

Cobertura vegetal uso do solo	Área (ha)		
	Em APP	Fora de APP	Total
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	18,7026	116,2180	134,9206
Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração	16,3100	122,2226	138,5326
Afloramento rochoso	0,1113	-	0,1113
Área úmida	-	23,9993	23,9993
Pasto sujo	9,2159	19,9119	29,1278
Pastagem	75,2571	333,0321	408,2892
Plantio de eucalipto	8,6372	215,4266	224,0638
Cultura agrícola	1,0318	0,7392	1,7710
Uso antrópico	3,0239	4,8843	7,9082
Edificação	0,1193	0,1353	0,2546
Lagoa	0,0161	0,9635	0,9796
Acessos	0,6976	1,2914	1,9890
Total	133,1228	838,8242	971,9470



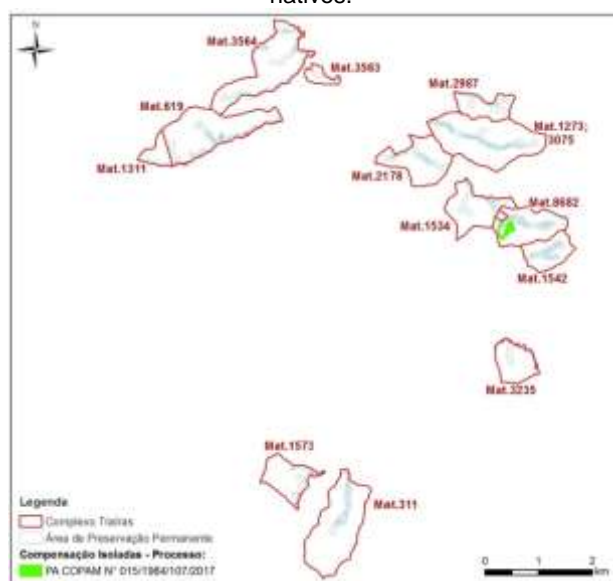
Fonte: AGROFLOR, 2019

O empreendedor apresentou como proposta o plantio das mudas numa área atualmente ocupada por pastagem. Nestas áreas pode ser observada uma intensa interferência antrópica com retirada da vegetação nativa para a criação de animais, sendo composta basicamente por gramíneas e alguns indivíduos arbóreos isolados.

Em função do ganho ambiental, a equipe que elaborou a proposta de compensação propôs a alocação da presente proposta em áreas contíguas às APPs no Complexo Traíras para ser a receptora da compensação por supressão dos exemplares nativos isolados.

A figura abaixo apresenta a localização da área proposta para a compensação por supressão de indivíduos arbóreos isolados.

Figura 13.2 Localização da área proposta à compensação florestal pela supressão de exemplares arbóreos isolados nativos.



Fonte: AGROFLOR, 2019

Para viabilizar o plantio das 4.700 mudas foi apresentado o Projeto Técnico de Recomposição da Flora – PTRF, onde foram apresentadas as técnicas de compensação necessária. Tais como, especificações técnicas anteriores ao plantio, os tratos culturais necessários, o preparo para o plantio (coveamento, adubação de arranque), assim como os controles necessários (formigas, cupins e pragas), replantio, coroamento, adubações complementares e as práticas conservacionistas.

A equipe da SUPPRI analisou o Projeto Executivo de Compensação Florestal por Supressão de Árvores Isoladas, avaliando a área proposta e o PTRF e considerou adequada e com ganhos ambientais.

Por tal motivo, sugerimos ainda a inclusão da seguinte condicionante:



“Firmar Termo de Compromisso referente a Compensação Florestal por Supressão de Árvores Isoladas, a ser celebrado com a SEMAD”

13.3. Compensação ambiental prevista na Lei do SNUC – Lei Federal nº 9.985/2000;

O instrumento de política pública que intervém junto aos agentes econômicos para a incorporação dos custos sociais da degradação ambiental e da utilização dos recursos naturais dos empreendimentos licenciados em benefício da proteção da biodiversidade denomina-se Compensação Ambiental, prevista no art. 36, da Lei Federal nº 9.985/2000.

A Lei nº 9.985/2000, conhecida por Lei do SNUC, estabelece em seu artigo 36 que:

“Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei”.

Segundo o Decreto nº 46.953/2016, a competência para fixação da compensação ambiental é da Câmara de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas do COPAM, cujo órgão técnico de assessoramento é o Instituto Estadual de Florestas – IEF.

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ambiental apresentados e o exposto neste Parecer Único, concluímos que a atividade em questão é considerada de significativo impacto ambiental, havendo, assim, a obrigatoriedade de se realizar a compensação ambiental. Por tal motivo, sugerimos a seguinte condicionante:

“Formalizar perante a Gerência de Compensação Ambiental do IEF, no prazo máximo de 120 dias contados da publicação da Licença, processo de compensação ambiental, conforme procedimentos estipulados pela Portaria IEF nº 55, de 23 de abril de 2012”

O Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal nº 6.640/2008, Art. 5o-A, parágrafo 4º preconiza que:

“Em havendo impactos negativos irreversíveis em cavidades naturais subterrâneas pelo empreendimento, a compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, deverá ser prioritariamente destinada à criação e implementação de unidade de conservação em área de interesse espeleológico, sempre que possível na região do empreendimento”.

Considerando que foram previstos impactos negativos irreversíveis em cavidades há necessidade de estabelecer a compensação ambiental do SNUC nos termos do Art. 5o-A, parágrafo 4º, do Decreto Federal nº 99.556/1990, qual seja a criação e implementação de unidade de conservação em área de interesse espeleológico.

13.4. Compensação por supressão de vegetação no bioma da Mata Atlântica – Lei Federal 11.428/2006;

Com relação às compensações por intervenção no bioma Mata Atlântica, cumpre destacar que 252,1896 ha tiveram a compensação aprovada na Câmara de Proteção a Biodiversidade - CPB/COPAM.



Importante destacar que as compensações supracitadas foram aprovadas em dois momentos distintos, desta forma: inicialmente o Escritório Regional Centro Sul do IEF apresentou dois pareceres à CPB, o primeiro regularizando pendências de compensação de vários projetos pendentes entre 2007 e 2014 (Parecer Único URFBio-CS/IEF N° 006/2018) o segundo parecer apresentou a proposta de compensação para as obras emergenciais realizadas após o rompimento da Barragem de Fundão (Parecer Único URFBio-CS/IEF N° 007/2018) ambos foram aprovados em 19/02/2018 na 14° Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Proteção à Biodiversidade. O segundo momento tratou das áreas atingidas pelo desastre até o dique S3; obras emergenciais no Dique de Macacos e áreas para a retomada da operação, aprovadas em 17/12/2018 na 27° Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Proteção à Biodiversidade.

Em 28 de março de 2019, foi assinado Termo de Compromisso de Compensação Florestal n° 2101090500518, referente as áreas aprovadas na 14° Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Proteção à Biodiversidade.

Posteriormente à aprovação da compensação florestal por intervenção no Bioma Mata Atlântica foram realizados estudos espeleológicos na propriedade Lavoura, sendo catalogadas oito cavernas que foram indicadas para compensação espeleológica na propriedade. Assim, foram definidas as áreas de influência sobre as cavidades com base nos instrumentos legais vigentes. As áreas de influência de cavidades estão sobrepostas às áreas indicadas para compensação florestal por intervenção no Bioma Mata Atlântica.

Por esse motivo, em junho de 2019 o empreendedor protocolou (S0089299/2019) adendo ao Projeto Executivo de Compensação Florestal por intervenção no Bioma Mata Atlântica que inclui novas áreas ao cômputo de áreas necessárias para regularização do de forma a complementar as áreas de compensação florestal sobrepostas por áreas de compensações espeleológicas. As áreas que estão sobrepostas totalizam 24,4688 hectares.

A figura abaixo detalha a proposta de compensação aprovada pela CPB e o complemento realizado após a vistoria da espeleologia.

Figura 13.3– Detalhamento da proposta de compensação com o cenário inicial do processo de licenciamento

Cobertura vegetal	Área de Intervenção (ha)							Áreas de Compensação (ha)
	Obras emergenciais ³	Túnel de drenagem pluvial ⁴	Complemento das obras emergenciais ⁵	Estruturas para a retomada de operação ⁶	Áreas com o histórico de uso do solo revisto ⁷	Áreas atingida pela lama ⁸	Total geral	
FESD_A			-	-		11,4209	11,4209	23,3829
FESD_M	3,3268	1,1554	0,0127	14,1022		89,8324	108,4295	
FESD_I	0,3995		0,4808	-		44,0428	44,9231	346,3026
EUC/FES	11,3205		0,1005	-		7,4312	18,8522	
Candeal	0,5191		0,2738	0,065		18,3268	19,1847	39,38648
Campo rupestre ferruginoso			-	25,3702		0,4004	25,7706	52,95415
Campo rupestre quartzítico	0,2583		-	-		4,4887	4,747	9,107
Campo antrópico/Pastagem					2,028		2,028	
Campo de várzea					15,6043		15,6043	37,9802
Mineração e estruturas associadas					1,2292		1,2292	
Total	15,8242	1,1554	0,8678	39,5374	18,8615	175,9432	252,1895	509,1133

Fonte: Síntese dos PUP's, 2019. ³ Proposta de compensação aprovada na CPB de 19/02/2018, ⁴ Proposta de compensação aprovada na CPB de 19/02/2018, ⁵ Proposta de compensação aprovada na CPB de 17/12/2018, ⁶ Proposta de compensação aprovada na CPB de 17/12/2018, ⁷ Proposta de compensação aprovada na CPB de 17/12/2018, ⁸ Proposta de compensação aprovada na CPB de 17/12/2018

Contudo, como supracitado, o empreendedor apresentou mudanças na área diretamente afetada, uma vez que não há anuência para intervenção em vegetação nativa em estágio médio no Bioma



Mata Atlântica. Dessa forma, a proposta já aprovada pela CPB também sofreu alterações em seus quantitativos.

A figura a seguir detalha às áreas de compensação integrada às áreas de intervenção em vegetação nativa do bioma Mata Atlântica atualizada.

Figura 13.4 – Detalhamento da proposta de compensação atualizada do processo de licenciamento

Cobertura vegetal	Área de Intervenção (ha)						Total geral	Áreas de Compensação (ha)
	Obras emergenciais	Túnel de drenagem pluvial	Complemento das obras emergenciais	Estruturas de retomada de operação	Áreas com o histórico de uso do solo revisto	Áreas atingida pela lama		
FESD_A			-	-		11,4209	11,4209	57,6611
FESD_M	3,3268	1,1554	0,0127	2,2829		89,8324	96,6102	134,9519
FESD_I	0,3995		0,4808	-		44,0428	44,9231	
EUC/FES	11,3205		0,1005	-		7,4312	18,8522	
Candeal	0,5191		0,2738	0,0650		18,3268	19,1847	22,3635
Campo rupestre ferruginoso			-	1,5040		0,4004	1,9044	24,6773
Campo rupestre quartzítico	0,2583		-	-		4,4887	4,7470	9,9442
Campo antrópico/Pastagem					2,028		2,0280	212,2918
Campo de várzea					15,6043		15,6043	
Mineração e estruturas associadas					1,2292		1,2292	
Total	15,0242	1,1554	0,0678	3,8519	18,8615	175,9432	216,5040	461,8898

Fonte: Síntese dos PUP's, 2019.

Destaca-se que o empreendedor utilizará as mesmas propriedades receptoras para a proposta atualizada da compensação. Ainda em relação as áreas receptoras, a equipe da SUPPRI realizou vistorias nos locais e após análise do órgão ambiental a proposta foi considerada adequada e com ganhos ambientais, tais como áreas contíguas a outras compensações.

Dessa forma, sugerimos o deferimento da proposta atualizada da compensação de Mata Atlântica.

Por tal motivo, sugerimos ainda a inclusão da seguinte condicionante:

“Firmar Termo de Compromisso referente a Compensação Florestal – Mata Atlântica, a ser celebrado com a SEMAD”

13.5. Compensação por supressão de vegetação nativa em empreendimento minerário – Lei Estadual nº 20.922/2013.

Considerando que devido ao rompimento da barragem de Fundão houve supressão de vegetação nativa e intervenção em área de preservação permanente, assim como haverá novas intervenções para a retomada das atividades do empreendimento, será necessária a realização de compensação minerária, no que tange o cumprimento do art. 75, da Lei Estadual nº 20.922/2013, bem como do art. 5º da Resolução CONAMA 369/2006. Por tal motivo, sugerimos ainda a inclusão da seguinte condicionante:

“Formalizar perante a Gerência de Compensação Ambiental do IEF, no prazo máximo de 120 dias contados da publicação da Licença, processo de compensação florestal/minerária, conforme procedimentos estipulados pela Portaria IEF nº 90, de 01 de setembro de 2014”

13.6. Compensação de espécies protegidas por lei e ameaçadas de extinção – Portaria MMA nº 443/2014 e leis específicas;

A compensação por supressão de indivíduos de espécies ameaçadas ou imunes de corte advém do disposto na Lei 11.428/2006, em seu artigo 11º, que veta a supressão de vegetação de mata



atlântica quando abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies, obrigando o estado a adotar as medidas necessárias para proteger as espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção caso existam fatores que o exijam, ou fomentarão e apoiarão as ações e os proprietários de áreas que estejam mantendo ou sustentando a sobrevivência dessas espécies.

O objetivo é regularizar as compensações de todos os processos da Samarco que estão em aberto após o rompimento da barragem de Fundão, sendo eles:

- Ampliação da Cava de Alegria E (PA COPAM nº 0015/1984/068/2009);
- Dique II – Pilha de Estéril de João Manoel (PA COPAM nº 0015/1984/071/2009);
- Dique de Contenção de finos de barragem de Santarém (PA COPAM nº 0015/1984/040/2004);
- Pesquisa geológica de Alegria Norte (Processo IEF 9002000001033/2010);
- Linha de Transmissão e acesso à rede básica 345 kv (PA COPAM nº 06345/2005/002/2009);
- Linha de Distribuição de Barão de Cocais 4 – Samarco 69 kv (Processo IEF 090300002189/12);
- Ampliação da Pilha de Estéril de João Manoel (Processo IEF 09010001416/07)

Assim como regularizar as intervenções advindas do processo de Licença de Operação Corretiva (Áreas atingidas pela lama, obras emergenciais, túnel de drenagem e retomada das atividades).

O Projeto Executivo de Compensação Florestal apresentado pelo empreendimento foi elaborado com fulcro na Lei Estadual nº 20.308/2012 que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro e o ipê-amarelo, com fulcro na Lei Estadual nº 20.922/2013, que trata sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade, além de atender a Portaria MMA nº 443/2014, pertinente a supressão de indivíduos arbóreos constantes da lista oficial de espécies ameaçadas de extinção.

Em relação aos processos que ainda apresentam alguma pendência quanto a regularização ambiental, foram amostrados 4,43 hectares, onde foram inventariados 163 indivíduos ameaçados de extinção/imunes de corte. A partir deste foi realizada a extrapolação para os 49,0056 hectares (soma das áreas em que forma registradas as espécies), estimando-se 2.102 indivíduos suprimidos, que, de acordo com as proporções indicadas e consideradas para cada processo, obteve-se os **36.045 indivíduos a compensar**.

Em relação as áreas correspondentes do processo de Licenciamento Ambiental em análise, o empreendedor apresentou como proposta inicial 36.671 indivíduos a compensar. Contudo após a alteração do projeto, onde houve a diminuição das intervenções ambientais, o empreendedor apresentou nova proposta para a compensação, sendo ela 35.011 indivíduos.

Portanto, o total a ser compensado é 71.672 indivíduos (processos pendentes e áreas da LOC).

As espécies que foram encontradas imunes de corte são: *Handroanthus chrysotichus* e *Handroanthus ochraceus*. Como forma de compensação, de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012, para cada indivíduo imune da corte que será suprimido, propõe-se o plantio de 5 vezes.

As espécies ameaçadas de extinção encontradas foram: *Ocotea odoifera*, *Dalbergia nigra*, *Euterpe edulis*, *Melanoxylon braúna*, *Lychnophon reticulata* e *Virola bicuhyba*.



O empreendedor apresentou uma proposta de Projeto Técnico de Recomposição de Flora – PTRF, onde são especificadas as técnicas de compensação assim como os tratamentos silviculturais e manutenção. Também apresentou as áreas propostas para referida compensação. A compensação foi analisada pelo órgão ambiental e considerada adequada e com ganhos ambientais.

Por tal motivo, sugerimos ainda a inclusão da seguinte condicionante:

“Firmar Termo de Compromisso referente a Compensação de espécies protegidas por lei e ameaçadas de extinção, a ser celebrado com a SEMAD”

13.7. Compensação Espeleológica – Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal nº 6.640/2008;

Inicialmente pontua-se que a compensação a que se refere este item considerou a relevância definida por este órgão ambiental que se mostrou distinta das apresentadas pelo empreendedor em seus estudos.

Esta avaliação da compensação espeleológica se baseou no documento “Proposta de Compensação Espeleológica do Licenciamento Operacional Corretivo do Complexo de Germano – LOC” elaborado pela empresa Bioespeleo (2019).

Compensação Espeleológica - Cavidades De Baixa Relevância

Conforme disposto no Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal nº 6.640/2008, Art. 4º, parágrafo 5º:

“§ 5º No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância baixo, o empreendedor não estará obrigado a adotar medidas e ações para assegurar a preservação de outras cavidades naturais subterrâneas.”

No sentido do exposto, e considerando que as cavidades elencadas na tabela 14.1 foram classificadas neste Parecer Único como de baixo grau de relevância, define-se que não há medidas de compensação espeleológicas devidas em função do impacto negativo irreversível nelas previsto.



Tabela 13.1. Cavidades com grau baixo com previsão de impacto negativo irreversível

CAVIDADES DE BAIXA RELEVÂNCIA COM PREVISÃO DE IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL		
ALEGRIA NORTE (Supressão de cavidades)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL REAL (SUPRESSÃO)	
	DL < que 05 metros	Relevância
	FE-28	Baixa
	FE-37	Baixa
	FE-57	Baixa
	GS-04A	Baixa
	GS-04B	Baixa
	LOC-0041	Baixa
	LOC-0048	Baixa
ALEGRIA NORTE (medidas de mitigação e controle não garantirão a integridade física das cavidades)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL POTENCIAL	
	DL < que 05 metros	Relevância
	Abrigo-01 ALEG N	Baixa
	LOC-0017	Baixa
	LOC-0023	Baixa
	LOC-0034	Baixa
	LOC-0037	Baixa
	LOC-0038	Baixa
FE-41	Baixa	
ALEGRIA SUL (Supressão de cavidades)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL REAL (SUPRESSÃO)	
	DL < que 05 metros	Relevância
	CAV-01	Baixa
CAV-02	Baixa	
ALEGRIA SUL (avanço de lavra com cavidades ficando a 35m da cava)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL POTENCIAL	
	DL < que 05 metros	Relevância
	CAV-001 ALEGRIA S	Baixa
CAV-002 ALEGRIA S	Baixa	
BARRAGEM DE GERMANO (oscilação do nível da barragem)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL POTENCIAL	
	DL < que 05 metros	Relevância
	LOC-0171	Baixa
	LOC-0174	Baixa
LOC-0175	Baixa	

Fonte: Suppri 2019

Compensação Espeleológica - Cavidades De Média Relevância

Conforme disposto no Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal nº 6.640/2008, Art. 4o, parágrafo 4º:



“§ 4o No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância médio, o empreendedor deverá adotar medidas e financiar ações, nos termos definidos pelo órgão ambiental competente, que contribuam para a conservação e o uso adequado do patrimônio espeleológico brasileiro, especialmente das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo e alto”.

O documento “Proposta de Compensação Espeleológica do Licenciamento Operacional Corretivo do Complexo de Germano – LOC” elaborado pela empresa Bioespeleo (2019), apresentou proposta de compensação pelos impactos negativos irreversível em 03 cavidades classificadas como de médio grau de relevância. Tratavam-se das cavidades: FE-29, LOC-0042 e GS-05.

Por ter sido a relevância das cavidades definida por este órgão ambiental distinta daquelas propostas pelo empreendedor em seus estudos, a cavidade LOC-0042 com indicativo de ser de grau de relevância médio passou a ser classificada como de alta relevância. Assim esta cavidade não será tratada neste tópico, mas no item seguinte.

Por outro lado, a cavidade LOC-0040, que nos estudos do empreendedor apresentavam indicativo de ser de grau de relevância baixo, passou neste PU a deter grau de relevância médio.

No sentido do exposto, tem-se que, a proposta de compensação espeleológica apresentada para as cavidades de média relevância que antes contemplavam as cavidades FE-29, LOC-0042 e GS-05, agora se refere à compensação aos impactos negativos irreversíveis nas cavidades de média relevância FE-29, LOC-0040 e GS-05 (Tabela 14.2).

Tabela 13.2. Cavidades com grau médio com previsão de impacto negativo irreversível

CAVIDADES DE MÉDIA RELEVÂNCIA COM PREVISÃO DE IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL		
ALEGRIA NORTE (Supressão de cavidades)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL REAL (SUPRESSÃO)	
	DL > que 05 metros	Relevância
	FE-29	Média
ALEGRIA NORTE (medidas de mitigação e controle não garantirão a integridade física das cavidades)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL POTENCIAL	
	DL > que 05 metros	Relevância
	LOC-0040	Média
	GS-05	Média

Fonte: Suppri 2019

Proposta de Compensação

As cavidades FE-29, LOC-0040 e GS-05 possuem grau de relevância médio e sua compensação é prevista na legislação mediante o estabelecimento de medidas e/ou do financiamento de ações que contribuam para a conservação e o uso adequado do patrimônio espeleológico.

A proposta de compensação por impactos negativos irreversíveis em três cavidades classificadas como de médio grau de relevância, apresentada pelo empreendedor se refere à construção de um laboratório subterrâneo na Universidade Federal de Lavras (UFLA) anexo às dependências do Centro de Estudo em Biologia Subterrânea (CEBS). O CESB situa-se dentro do campus da UFLA, em Lavras, MG. (Figura 14.4).



O Centro de Estudos em Biologia Subterrânea (CEBS) agrega pesquisadores e estudantes com o objetivo de explorar, descobrir e descrever a biodiversidade subterrânea brasileira. O CEBS tem se consolidado nos últimos anos como um dos mais importantes centros de pesquisa em biologia subterrânea do país e o principal de Minas Gerais. O CEBS está vinculado aos Programas de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada da UFLA e Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João Del Rey.

Figura 13.5 Localização do Centro de Estudos em Biologia Subterrânea (CEBS) dentro do campus da UFLA, Lavras - MG.



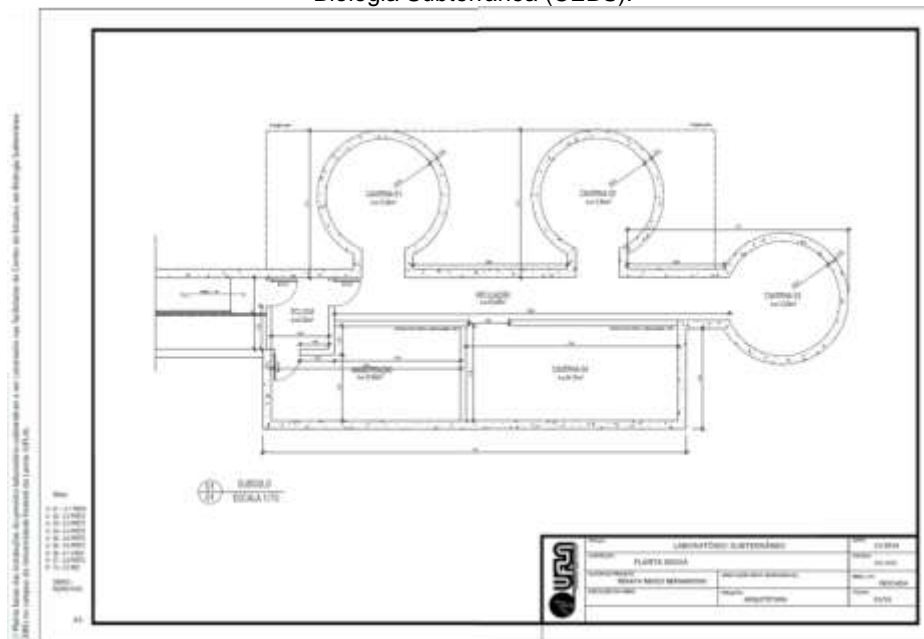
Fonte: Google Earth

O laboratório subterrâneo proposto será destinado à criação de animais cavernícolas com vias à pesquisa de aspectos da biologia destes animais. A proposta afirma que se pretende contruir uma estrutura física subterrânea que permita replicar condições do ambiente cavernícola, como escuridão permanente e relativa estabilidade em temperatura e umidade. O projeto afirma que a estrutura será ainda recoberta por uma estufa capaz de simular diferentes ambientes ou condições ambientais.

Adicionalmente, cita-se na proposta que a construção do laboratório subterrâneo permitirá ações de educação ambiental como a criação de exposições para visitantes e população em geral, exposições estas tanto sobre fauna cavernícola, como também sobre evolução. Afirma-se no projeto que o investimento previsto estimado é de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) e é apresentado neste a planta baixa do referido laboratório subterrâneo (Figura 14.5).



Figura 13.6 Planta baixa do projeto de laboratório subterrâneo a ser implantado anexo ao Centro de Estudos em Biologia Subterrânea (CEBS).



Fonte: Estudos 2019

Foi apresentada uma carta de intensões assinada pelo professor dr. Rodrigo Lopes Ferreira, coordenador pelo Centro de Estudos em Biologia Subterrânea (CEBS), confirmando a importância do projeto e o interesse da UFLA em receber a destinação da compensação espeleológica, conforme exposto na sequência:

“O Centro de Estudos em Biologia Subterrânea da Universidade Federal de Lavras (CEBS-UFLA) está ciente e tem grande interesse no fomento à “Coleção viva de fauna cavernícola brasileira” como medida compensatória ao Licenciamento Operacional Corretivo do Complexo de Germano (LOC, SAMARCO) conforme documento apresentado pela BioEspeleo Consultoria Ambiental LTDA.

A execução deste projeto certamente trará enormes avanços ao conhecimento da fauna subterrânea brasileira. A estrutura será capaz de simular diferentes ambientes ou condições ambientais externas (sob a estufa), sendo que algumas câmaras subterrâneas da estrutura possuirão lajes semipermeáveis alocadas logo abaixo da estufa. Desta forma, diversos projetos poderão ser realizados no intuito de compreender como as mudanças nos ambientes externos podem alterar as comunidades cavernícolas. Um dos grandes problemas referentes à quantificação de impactos ambientais em cavernas diz respeito à incapacidade de replicar tais ambientes na natureza (por exemplo: a avaliação do impacto do turismo sobre uma dada caverna não pode ser feita comparando-a a outra caverna não turística, mesmo que próxima, pois as comunidades não eram originalmente similares). Assim, tais quantificações só são possíveis comparando o próprio sistema (no caso, caverna) antes e após o estabelecimento do suposto impacto, o que não é possível na maioria dos casos, já que os estudos frequentemente ocorrem após o estabelecimento de uma dada alteração no ambiente. A estrutura que será construída na UFLA possibilitará tais comparações pela primeira vez no mundo, já que as comunidades subterrâneas a serem estabelecidas nas câmaras poderão ser avaliadas e monitoradas antes e depois do estabelecimento de alterações externas (a serem realizadas experimentalmente dentro da estufa – como simulações de desmatamento, aquecimento global, chuva ácida, etc.). Assim, as publicações



geradas neste laboratório não somente possuem grande importância científica, mas as informações a serem obtidas serão de ampla aplicabilidade no licenciamento ambiental. É importante destacar o pioneirismo desta demanda, pois esta estrutura seria a primeira no mundo destinada a investigar as relações entre os ambientes epígeo e hipógeo de forma experimental, sistemática e continuada (experimentos de longo prazo). Além disso, as demais câmaras subterrâneas permitirão estudos diversos, como de comportamento, cronobiologia, dentre outros.

A estrutura supracitada será construída na Universidade Federal de Lavras, em uma área anexa às dependências do Centro de Estudo em Biologia Subterrânea. Nesta perspectiva, ressalto a ciência desta instituição a respeito deste empreendimento, sendo que, desde 2014, há interesse por parte da UFLA em obter financiamento específico para esta finalidade. A execução desta obra através de medida compensatória está de acordo com o anseio desta autarquia, a qual estará à disposição para maiores esclarecimentos. Uma vez autorizada pela SEMAD e suas superintendências, será estabelecido convênio entre UFLA e SAMARCO S/A constando projeto técnico, cronograma de execução das obras, localização do empreendimento e demais informações pertinentes.”

O projeto apresenta-se em concordância com as seguintes formas previstas na IS/SISEMA nº 08/2017 - Revisão 1, item 5.2.5, letra b), para compensação de cavernas de média relevância:

- vi. Promoção do conhecimento espeleológico, por meio da elaboração e/ou do patrocínio de cursos, seminários, publicações, projetos de pesquisa científica;*
- vii. Outras ações de educação ambiental voltadas à proteção do patrimônio espeleológico.*

Julga-se que o projeto apresente mérito para ser implantado e pareça guardar grande potencial para formação de pesquisadores e avanço no conhecimento sobre a biologia subterrânea. Para sua realização, o projeto em nível executivo deverá ser apresentados à SUPPRI para avaliação antes do início da execução dos mesmos e antes da intervenção nas cavidades FE-29, LOC-0040 e GS-05, o que será condicionado neste PU. O projeto em nível executivo a ser apresentado deverá conter minimamente:

- Projeto do laboratório elaborado por profissional competente com assinatura de responsabilidade técnica;
- Cronograma de execução das obras;
- Mapa com localização exata da área onde será construído o laboratório; e
- Carta de aceite da Universidade Federal de Lavras (UFLA) que ceda o espaço para a implantação do laboratório.

Já para a execução do projeto propriamente dito, o empreendedor deverá firmar Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE) junto à SUPPRI, sendo ainda signatário deste a Universidade Federal de Lavras (UFLA) / Centro de Estudo em Biologia Subterrânea (CEBS), o que também será condicionado neste PU.

Compensação Espeleológica - Cavidades De Alta Relevância

Considerando a relevância das cavidades definida por este órgão ambiental e a avaliação de impactos deste PU considera-se que deverão ser alvo de compensação espeleológica por impactos negativos irreversíveis em cavidades de alta relevância 06 cavidades: FE-38, FE-53, FE-54, GS-63, LOC-0025 e LOC-0042. Diferente disto, o documento “Proposta de Compensação Espeleológica do Licenciamento Operacional Corretivo do Complexo de Germano – LOC”



elaborado pela empresa Bioespeleo (2019), apresentou proposta de compensação para 04 cavidades: FE-38, FE-53, FE-54 e GS-63.

No que se refere à cavidade LOC-0042, tem-se que sua supressão foi solicitada pelo empreendedor. No entanto, esta cavidade apresentava indicativo de ser de grau de relevância médio de relevância, e passou a ser classificada como de alta relevância neste PU.

Já quanto à inclusão da necessidade de compensação espeleológica da cavidade LOC-0025, esta se embasa na validação da avaliação de impactos apresentada, a qual identificou que as medidas de mitigação e controle propostas não garantirão a integridade física desta cavidade, o que faz com que a mesma precise ser compensada para que haja autorização de se proceder com os impactos nela previstos. Trata-se de cavidade que se insere no mesmo contexto de outras cavidades para as quais foram solicitadas autorização para impactos negativos irreversíveis, as quais: Abrigo-01 ALEG N, FE-41, GS-05, LOC-0017, LOC-0023, LOC-0025, LOC-0034, LOC-0037, LOC-0038 e LOC-0040.

Conforme exposto, o empreendedor apresentou proposta de compensação pelos impactos negativos irreversível em 04 cavidades classificadas como de alto grau de relevância denominadas FE-38, FE-53, FE-54 e GS-63, mas não apresentou pares de cavidades de alta relevância para compensação das cavidades LOC-0025 e LOC-0042. Entretanto, neste item uma alteração da proposta de compensação apresentada pelo empreendedor é sugerida pela SUPPRI e envolve as cavidades FE-53, FE-54, LOC-0025 e LOC-0042. Tal alteração considerou: i) que há restrições provisórias à intervenção nas cavidades FE-53 e FE-54 imposta por condicionante deste PU, que se associa a apresentação de estudo conclusivo quanto à incidência de impactos negativos decorrente do avanço da cava Alegria Norte sobre as cavidades da bacia do córrego João Manuel; ii) que havia pares de cavidades apresentadas como compensações pela supressão das cavidades FE-53 e FE-54 e que estas mesmas cavidades apresentam similaridade do grupo de atributos com as cavidades LOC-0025 e LOC-0042 para as quais não havia proposta de compensação espeleológica; iii) que não há restrições a incidência de impactos nas cavidades LOC-0025 e LOC-0042. Sugere-se aqui que os pares de cavidades originalmente apresentados para compensação das cavidades FE-53 e FE-54 sejam destinados a compensação das cavidades LOC-0025 e LOC-0042.

Assim, será condicionada neste PU a apresentação de proposta de compensação para as cavidades FE-53 e FE-54, estando bloqueadas as intervenções nestas e em suas áreas de influência até a manifestação do órgão ambiental.

Tabela
13.3.
Cavidades com grau alto com previsão de impacto negativo irreversível

CAVIDADES DE MÉDIA RELEVÂNCIA COM PREVISÃO DE IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL		
	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL REAL (SUPRESSÃO)	
	DL > que 05 metros	Relevância
ALEGRIA NORTE (Supressão de cavidades)	FE-38	Alta
	FE-53*	Alta
	FE-54*	Alta
	GS-63	Alta
	LOC-0042	Alta
ALEGRIA NORTE (medidas de mitigação e controle não garantirão a integridade física das cavidades)	IMPACTO NEGATIVO IRREVERSÍVEL POTENCIAL	
	DL > que 05 metros	Relevância
	LOC-0025	Alta

*Sem proposta de compensação aprovada neste PU.



Fonte: Suppri

Pressupostos

O parágrafo 1º do artigo 4º do Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal 6.640/2008 define que para cada cavidade com alto grau de relevância em que houve autorização de impacto negativo irreversível, deverão ser preservadas, em caráter permanente, outras duas cavidades de mesma litologia, com alto grau de relevância e com atributos similares à cavidade alvo de impactos, e que deverão sempre que possível estar em área contínua ao empreendimento.

Há portanto três pressupostos aqui descritos que foram observados no Plano de Compensação Espeleológica avaliado: (i) coincidência litológica, (ii) localização e (iii) similaridade de atributos.

x. Coincidência litológica

Quanto à coincidência litológica a Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 reforça que as cavidades testemunho devem pertencer ao mesmo tipo litológico da cavidade impactada, ainda que os litotipos específicos sejam eventualmente diferentes.

O Plano de Compensação Espeleológica apresentado considera a supressão de cavidades de alta relevância em rochas ferríferas, com compensação de cavidades de alta relevância também em rochas ferríferas.

xi. Localização

No que se refere à localização a IS/SISEMA nº 08/2017 - define que esta deverá ser em áreas de propriedade do empreendedor no Estado de Minas Gerais, sempre que possível na mesma área do empreendimento a ser licenciado, contínua e do mesma litologia da cavidade impactada.

O Plano de Compensação Espeleológica apresentado considerou para tanto cavidades localizadas na Fazenda Lavoura a qual localiza-se em mesma Unidade Geomorfológica (UG Escarpa Oriental do Caraça) e em região próxima ao empreendimento.

xii. Similaridade de atributos

Para a definição deste parâmetro similaridade o estudo de compensação espeleológica apresentado por Bioespeleo (2019) avaliou com uso de ferramentas de estatística a similaridade na configuração dos grupos de atributos presentes na IN 02/2017, mas também a similaridade dos próprios atributos individualmente.

O parâmetro similaridade de atributos foi instruído pelo artigo 20º da IN MMA 02/2017 que dispôs que as “cavidades testemunho preservadas deverão apresentar configurações similares de quaisquer elementos que compõem os grupos de atributos que determinaram a classificação de alta relevância para a cavidade alvo de impactos negativos irreversíveis”.



Para este parâmetro foi determinado pela equipe da SEMAD que a pertinência do Plano de Compensação Espeleológica apresentado consideraria como embasamento norteador inicial o grupo de atributos regionais. Embasa este critério o fato de que cavidades sem presença de grupos de atributos com enfoque regional, e portanto com importância baixa regionalmente, não resultam na classificação de relevância alta.

Decorre da interpretação dos Anexos III e IV da IN MMA 02/2017 que ocorrem dois conjuntos de cavidades de alta relevância:

- 1) Conjunto de cavidades cujos atributos que determinaram a classificação de alta relevância são regionais independente do enfoque local: estas cavidades apresentam de dois a quatro grupos de atributos de importância acentuada regional, quais sejam atributos relacionados ao ecossistema cavernícola, à ocorrência de espécies, à espeleometria e à hidrologia. Para este conjunto de cavidades considera-se necessário que haja similaridade dos grupos de atributos regionais presentes na cavidade que sofrerá impacto com as cavidades a serem preservadas como testemunho. Admite-se que a somatória dos grupos de atributos do enfoque regional das duas cavidades testemunho possam atingir o total dos grupos de atributos do enfoque regional da cavidade que sofrerá impactos. Para este conjunto de cavidades a similaridade dos grupos de atributos no enfoque local é verificada tão somente de forma a complementar a análise.
- 2) Um segundo conjunto cujos atributos que determinaram a classificação de alta relevância são regionais e locais associados. Estas cavidades apresentam somente um dos grupos de atributos de importância significativa no enfoque regional (ecossistema cavernícola, ocorrência de espécies, espeleometria ou hidrologia) e ao menos quatro grupos de atributos significativos no enfoque local quais sejam atributos relacionados ao ecossistema cavernícola, à ocorrência de espécies, à sedimentação química e clástica, à hidrologia, à espeleometria, ao interesse científico, aos geossistemas e à aspectos histórico-culturais e socioeconômicos. Para este conjunto de cavidades considera-se imprescindível que haja similaridade do grupo de atributos do enfoque regional presente na cavidade que sofrerá impacto com as cavidades a serem preservadas como testemunho. É desejável que também haja similaridade entre os grupos de atributos de importância acentuada no enfoque local.

Todas as cavidades avaliadas como de alta relevância que sofrerão impactos negativos irreversíveis decorrente das atividades do empreendimento se inserem no primeiro conjunto de cavidades descrito previamente cujos atributos que determinaram a classificação de alta relevância são regionais independente do enfoque local. Estas cavidades apresentam acima de dois grupos de atributos de importância acentuada regional.

Assim para as cavidades com impactos negativos irreversíveis foi avaliada a similaridade com as cavidades testemunho julgando pelo grupo de atributos de enfoque regional e considerando a somatória do conjunto das duas cavidades propostas para compensação. Ainda que o pressuposto inicial tenha sido de haver a similaridade do grupo de atributos no enfoque regional, foi de forma complementar avaliada a similaridade dos atributos no enfoque local.

Cabe ressaltar que de modo a permitir a similaridade total do grupo de atributos a proposta original do empreendedor foi alterada tendo sido as cavidades testemunho reorganizadas pela equipe da SEMAD. Isto ocorreu tanto em função da alteração da relevância das cavidades ao serem estas avaliadas por este órgão ambiental neste PU, mas também uma vez que no estudo apresentado nenhuma das duas cavidades testemunho FZL-0001 e FZL-0003 propostas como salvo conduto à supressão da cavidade GS-63 apresentava presente o grupo de atributos Ocorrência de Espécies, conforme demonstra a figura 14.6 a seguir.

Assim, no sentido de adequar a proposta apresentada os pares de cavidades propostas como testemunho, antes definidas conforme o exposto na tabela 14.4 passa a deter a configuração



exposta na tabela 14.5. Foi alterada as cavidades FZL-0003 e FZL-0006 que passaram a compor par de caviade distinto da proposta original.

Diante do exposto no quadro contendo a Proposta de compensação final revisada pela SEMAD tem-se que considerando o enfoque regional e local todos os grupos de atributos presentes nas cavidades alvo de supressão apresentam similaridade com o conjunto das cavidades testemunho, ainda que individualmente as cavidades testemunho possam não ter tido similaridade total com a que será suprimida.

Figura 13.7 Similaridade dos grupos de atributos da cavidade GS-63 com as cavidades propostas como testemunho FZL-0001 e FZL-0003 de compensação apresentada pelo empreendedor demonstrando a ausência de pontuação do grupo regional Ocorrência de Espécies, fato este que motivou a readequação dos pares de cavidades testemunho neste PU.

	GS-63	FZL-0001	FZL-0003
LOCAL	¹ ocorrência de espécies, ² hidrologia, ³ espeleometria	¹ ocorrência de espécies, ² sedimentação clástica e química, ³ espeleometria, ⁴ interesse científico	¹ ecossistema cavernícola, ² sedimentação clástica e química, ³ hidrologia, ⁴ espeleometria
REGIONAL	⁴ ecossistema cavernícola, ⁵ ocorrência de espécies, ⁶ espeleometria	⁴ ecossistema cavernícola, ⁵ espeleometria, ⁶ hidrologia	⁴ ecossistema cavernícola, ⁵ espeleometria, ⁶ hidrologia

Fonte: Modificado de Bioespeleo (2019).



Tabela 13.4 Proposta de compensação apresentada pelo empreendedor com similaridade por grupos de atributos demonstrada em conformidade com metodologia proposta pela SEMAD. Destaque para a ausência de pontuação do grupo regional Ocorrência de Espécies, fato este que motivou a readequação dos pares de cavidades testemunho neste PU.

PROPOSTA ORIGINAL APRESENTADA PELO EMPREENDEDOR

* Cavidades FE-53 e FE-54 com sugestão de substituição para compensação das cavidades LOC-0025 e LOC-0042

**Cavidade GS-63 com sugestão de alteração dos pares de cavidades de compensação de forma a se ter similaridade de todos os grupos de atributos.



STATUS	CAVIDADE	REGIONAL				REGIONAL			LOCAL							LOCAL			
		Ecosistema cavernícola	Ocorrência de espécies	Espeleometria	Hidrologia	Similaridade de cada cavidade testemunho (%)	Similaridade do conjunto de cavidades testemunho (%)	Similaridade SEM	Ecosistema cavernícola	Ocorrência de espécies	Sedimentação clástica e química	Hidrologia	Espeleometria	Interesse científico	Geossistemas	Histórico-culturais e socio-econômicos	Similaridade de cada cavidade testemunho (%)	Similaridade do conjunto de cavidades testemunho (%)	Similaridade SEM
SUPRESSÃO	FE-38	1		1		-						1	1				-		
TESTEMUNH O	FZL-0002	1	1	1		100	100	-		1	1	1	1				100	100	-
	FZL-0007			1	1	100				1	1	1	1				100		
SUPRESSÃO	FE-53*	1		1		-					1	1	1				-		
TESTEMUNH O	FZL-0004	1	1	1		100	100	-		1	1	1	1	1			100	100	-
	FZL-0011	1				75			1	1	1	1					87,5		
SUPRESSÃO	FE-54*	1		1		-						1					-		
TESTEMUNH O	FZL-0005	1	1	1		100	100	-		1	1	1	1				100	100	-
	FZL-0006	1	1	1		100				1	1	1					87,5		
SUPRESSÃO	GS-63	1	1	1		-				1		1					-		
TESTEMUNH O	FZL-0001	1		1	1	75	75	<i>Ocorrência de espécies</i>	1	1	1	1	1	1			100	100	-
	FZL-0003	1		1	1	75			1		1	1					87,5		

Tabela 13.5 Proposta de compensação final revisada pela SEMAD com similaridade por grupos de atributos demonstrada em conformidade com metodologia proposta pela SEMAD

PROPOSTA ALTERADA SUGERIDA PELA SUPPRI									
STATUS	CAVIDADE	REGIONAL			REGIONAL	LOCAL			LOCAL



		Ecosistema cavernícola	Ocorrência de espécies	Espeleometria	Hidrologia	Similaridade de cada cavidade testemunho (%)	Similaridade do conjunto de cavidades testemunho (%)	Grupos de atributos SEM Similaridade	Ecosistema cavernícola	Ocorrência de espécies	Sedimentação clástica e química	Hidrologia	Espeleometria	Interesse científico	Geossistemas	Histórico-culturais e socio-econômicos	Similaridade de cada cavidade testemunho (%)	Similaridade do conjunto de cavidades testemunho (%)	Grupos de atributos SEM Similaridade
SUPRESSÃO	FE-38	1		1		-						1	1				-		
TESTEMUNHO	FZL-0002	1	1	1		100	100	-		1	1	1	1				100	100	-
	FZL-0007			1	1	75				1	1	1	1						
SUPRESSÃO	LOC-0025*	1	1	1		-				1	1		1				-		
TESTEMUNHO	FZL-0004	1	1	1		100	100	-		1	1	1	1	1			100	100	-
	FZL-0005	1	1	1		100				1	1	1	1						
SUPRESSÃO	LOC-0042*	1		1		-						1					-		
TESTEMUNHO	FZL-0003	1		1	1	100	100	-	1		1	1	1				100	100	-
	FZL-0011	1				50			1	1	1	1							
SUPRESSÃO	GS-63**	1	1	1		-				1		1	1				-		
TESTEMUNHO	FZL-0001	1		1	1	75	100	-	1	1	1	1	1	1			100	100	-
	FZL-0006	1	1	1		100				1	1	1	1						

* Cavidades LOC-0025 e LOC-0042 compensadas em substituição às cavidades FE-53 e FE-54.

**Cavidade GS-63 apresentando alteração nos pares de cavidades de compensação passando a incluir a caviade FZL-0006 aou invés da FZL-0003.



Conclusão sobre a compensação espeleológica de cavidades

Diante do cenário de avaliação do estudo de relevância apresentado, no que se refere à cavidades são classificadas com grau máximo de relevância, tem-se que:

- **Cavidades de baixa relevância** - para estas cavidades não há compensação espeleológica devida.
- **Cavidades de média relevância FE-29, LOC-0040 e GS-05** - sugere-se a aprovação da proposta de compensação referente à construção de um laboratório subterrâneo na Universidade Federal de Lavras (UFLA) anexo às dependências do Centro de Estudo em Biologia Subterrânea (CEBS) com as devidas complementações a serem apresentadas em atendimento de condicionantes deste PU.
- **Cavidades de alta relevância FE-38, LOC-0025, LOC-0042 e GS-63** - sugere-se a aprovação da proposta de compensação pela SUPPRI que envolve a preservação dos pares de cavidades: (i) FZL-0002 e FZL-0007 em compensação aos impactos irreversíveis na cavidade FE-38; (ii) FZL-0004 e FZL-0005 em compensação aos impactos irreversíveis na cavidade LOC-0025; (iii) FZL-0003 e FZL-0011 em compensação aos impactos irreversíveis na cavidade LOC-0042; (iv) FZL-0001 e FZL-0006 em compensação aos impactos irreversíveis na cavidade GS-63.
- **Cavidades de alta relevância FE-53 e FE-54** - será condicionado neste PU a apresentação de proposta de compensação espeleológica para as cavidades FE-53 e FE-54.

14. Avaliação do Desempenho Ambiental

Cumprimento das Condicionantes

Como mencionado anteriormente, após o rompimento da barragem de Fundão todos os autos autorizativos da Samarco foram suspensos, totalizando 19 Licenças de Operação, 06 Licenças de Instalação, 11 Autorizações Ambientais de Funcionamento e uma Autorização Provisória para Operação, e foi orientado ao empreendedor, promover o licenciamento corretivo de todas as atividades que compõem o processo produtivo do Complexo Minerário de Germano e das obras emergenciais executadas. Vale ressaltar que o caráter corretivo da licença decorre do rompimento da Barragem de Fundão, e não pelo descumprimento de obrigações. Além disso, a Samarco tem restringido sua atuação às obras emergenciais e ações de controle e monitoramento ambiental.

Todas as licenças suspensas são abarcadas neste parecer, e tiveram suas condicionantes avaliadas quanto ao seu cumprimento. Entretanto, algumas perderam seu objeto, uma vez que suas estruturas não estão contempladas na operação do Complexo Germano, referentes a à Barragem de Fundão (LP+LI 019/15 P.A.: 015/1984/100/2013, LP+LI 197/13 P.A.: 015/1984/093/2012, LO 168/13 P.A.: 015/1984/095/2013).

As licenças de operação 178/2009 P.A.: 015/1984/063/2007 e 213/2013 P.A.: 015/1984/097/2013, se referem, entre outras estruturas, à barragem de Germano, que está abarcada neste parecer como barragem de contenção de sedimentos, e não mais como barragem de disposição de rejeitos, uma vez que não haverá disposição de rejeitos na mesma. As licenças de operação 265/2007 P.A.: 015/1984/040/2004 e 100/2009 P.A.: 015/1984/069/2009 regularizam, entre outras estruturas, a barragem de Santarém, que foi submersa em função da construção da Nova Barragem de Santarém, contudo, ressalta-se que foi avaliado o cumprimento das condicionantes



de todas as licenças, incluindo das condicionantes da LP+LI 15476/2016/001/2016, referente ao Sistema de Disposição de Rejeitos Cava Alegria Sul concedida em 11 de dezembro de 2017.

A condicionante 2 da LP+LI 15476/2016/001/2016 solicita a apresentação de nova proposta nova proposta de compensação pela supressão de indivíduos de espécies ameaçadas arbustivas ou herbáceas. Em fevereiro de 2018 foi apresentada proposta de compensação em função da supressão na área destinada ao extravasor da cava, fitofisionomia de campo rupestre. A compensação das espécies das áreas florestais foi regularizada quando firmado o Termo de Compromisso pela supressão de espécies ameaçadas de extinção e indivíduos isolados. O Programa apresentado contempla a realização de estudos de conservação das espécies ameaçadas de porte herbáceo por meio da realização de levantamentos e pesquisa. A metodologia do programa envolve mapear, identificar, monitorar e estudar as formas de propagação e a dinâmica das populações. Devido a uma mudança de projeto a supressão da vegetação para a instalação do extravasor não ocorrerá mais, visto que o mesmo não será instalado. Com isso, a compensação deixa de ter propósito, uma vez que o objeto da compensação não existe mais. De toda forma, o programa incluído no Termo de Compensação para espécies ameaçadas de fitofisionomias florestais continua sendo executado conforme o cronograma executivo.

A partir da análise das condicionantes, foram verificadas algumas inconformidades, portanto a equipe técnica solicitou justificativas sobre os casos de não cumprimento, assim como as informações faltantes. Nos casos em que as respostas foram consideradas insatisfatórias, foram tomadas as medidas cabíveis para regularização das mesmas. As inconformidades estão apresentadas na tabela a seguir, assim como a medida tomada para sua regularização.

Tabela 14.1 Relação das condicionantes

LICENÇA VINCULADA	CONDICIONANTE	CUMPRIMENTO	OBSERVAÇÃO
LI 015/1984/078/2010 LI nº 175/12	Cond. 07: Implementar um programa de monitoramento das vazões captadas no Rio Santa Bárbara, além de manter um controle das vazões do referido rio à montante e à jusante da sua captação(medições das vazões fluviométrica), com envio de relatório semestrais ao órgão ambiental.	Cumprida Parcialmente	Entre o período de 06/2014 e 11/2015 deveriam ter sido apresentados ao menos 02 relatório de monitoramento apesar das justificativas apresentadas.



	<p>Cond. 09: Realizar monitoramento (frequência mensal, sempre nos dias 5 de cada mês) atmosférico de PTS, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 3/1990. Enviar relatório anual à GEMOG - Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento da FEAM.</p> <p>Obs.: no empreendimento e na comunidade mais próxima, considerando-se a direção preferencial dos ventos em relação ao posicionamento do equipamento de medição.</p>	Cumprida Parcialmente	Não houve manifestação do órgão quanto ao pedido de exclusão de um ponto de monitoramento dentro da empresa, desta forma, o monitoramento deveria ter sido realizado no referido ponto.
	<p>Cond. 11: Realizar monitoramento faunístico semestral, abrangendo os grupos da mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna, considerando os períodos seco e chuvoso do ano, bem como a metodologia citada nos estudos. Relatórios técnicos fotográficos anuais deverão ser protocolados na SUPRAM CM, constando os pontos de amostragem, a listagem das espécies, suas categorias de ameaça e as propostas de conservação das espécies na área.</p>	Cumprida Parcialmente	Devido ao rompimento da barragem não houve o monitoramento de fauna em 2016, contudo em 2019 foi apresentado o relatório das campanhas realizadas em 2017 e 2018.
	<p>Adendo 05: Realizar monitoramento da cavidade denominada "CAV0053" (UTM 667058E e 7773046N) durante a implantação da adutora. Durante todo o período de implantação nas proximidades da caverna, as obras deverão ser monitoradas com a presença de um espeleólogo devidamente registrado no CREA e no cadastro técnico do IBAMA. Deverá ser encaminhado relatório técnico na SUPRAM CENTRAL 30 dias após o término do monitoramento.</p>	Cumprida Intempestivamente	A condicionante determinava que o relatório técnico fosse apresentado 30 dias após o término do monitoramento, mas o mesmo só foi entregue 126 dias após o final do monitoramento. Além disso, observa-se que o registro fotográfico inicial de detalhe da cavidade foi realizado 40 dias após o início das obras, depois de já ter iniciado atividades de supressão de vegetação do entorno da cavidade,



			escavação do solo, sondagem, entre outros. O relatório técnico apresentado confirmou a ocorrência de significativa alteração no entorno e interior da caverna
	Adendo 09: Apresentar Termo de Responsabilidade de Averbação e Preservação de reserva Legal referente à propriedade de matrícula 10.621, averbado no cartório de registro de imóveis de Santa Bárbara. Prazo: 30 dias a partir da data de averbação pelo cartório.	Descumprida	Foi protocolado o CAR, e não o Termo de Responsabilidade de Averbação e Preservação de reserva legal.
LO 015/1984/090/2012 LO nº 270/12	Cond. 05: Averbar em cartório os limites estabelecidos neste parecer para área de proteção das cavidades naturais subterrâneas GS-20, GS-21, GS-22 e GS-04, conforme memorial descritivo apresentado no Anexo II do Parecer Único nº 488/2012	Cumprida Intempestivamente	O empreendedor protocolou pedido de exclusão de condicionante, na data de 24/04/2013, afirmando que houve recusa do cartório de Ouro Preto em averbar as áreas de influência na matrícula do imóvel. Entendemos não haver dificuldades na averbação da área de influência na matrícula do imóvel, pois outros empreendedores já realizaram esse tipo de registro em imóveis situados em Mariana e em Ouro Preto.
LO 06345/2005/003/2013 LO nº 015/14	Cond. 03: Apresentar aprovação do Relatório Final de Monitoramento Arqueológico pelo IPHAN.	Cumprida Intempestivamente	Apesar da justificativa, não atende o prazo de 10 dias após aprovação do relatório pelo IPHAN



	<p>Cond. 04: Apresentar um relatório do Programa de Comunicação Social avaliando as ações e resultados dos 9 projetos sociais das comunidades do entorno do empreendimento.</p>	<p>Cumprida Intempestivamente</p>	<p>Apesar da justificativa, o protocolo feito em 03/02/2015 não atende ao prazo estabelecido pela condicionante de 31/12/2014.</p>
	<p>Cond. 06: Apresentar os resultados das propostas de compensação por intervenção em APP e compensação por supressão de Mata atlântica</p>	<p>Descumprida</p>	<p>O termo apresentado é o firmado em 2018 após regularização das áreas que tinham pendência de compensação para a Mata Atlântica, essas áreas foram regularizadas pela 14º CBP.</p>
<p>LO nº 015/1984/073/2009 LO nº 070/10</p>	<p>Cond. 02: Apresentar Relatório de Desempenho Ambiental sucinto, considerando as condicionantes dessa licença, as ações solicitadas em Auto de Fiscalização e as medidas de controle ambiental previstas pela empresa.</p>	<p>Cumprida Parcialmente</p>	<p>Foi solicitado prorrogação de prazo no ano de 2017, mas o relatório não foi apresentado posteriormente.</p>
<p>LO nº 015/1984/097/2013 LO nº 213/13</p>	<p>Cond. 02: Dar continuidade ao programa de monitoramento da avifauna conforme definidos da LO 218/2008.</p>	<p>Cumprida Parcialmente</p>	<p>Devido ao rompimento da barragem não houve o monitoramento de fauna em 2016, contudo em 2019 foi apresentado o relatório das campanhas realizadas em 2017 e 2018.</p>
<p>LO nº 015/1984/064/2007 LO nº 257/09</p>	<p>Cond. 01: Dar continuidade ao monitoramento da fauna nas áreas de entorno do Segundo Concentrador da mina do Germano e enviar relatórios técnico-fotográficos anuais para SUPRAM-CM, com propostas de medidas de conservação das espécies na região.</p>	<p>Cumprida Parcialmente</p>	<p>Devido ao rompimento da barragem não houve o monitoramento de fauna em 2016, contudo em 2019 foi apresentado o relatório das campanhas realizadas em 2017 e 2018.</p>



LO nº 015/1984/040/2004 LO nº 265/07	Cond. 02 (adendo): Apresentar Proposta de Compensação por supressão de floresta nativa, prevista na Lei 11428/2006 (Lei da Mata atlântica), protocolizada junto a Câmara de Proteção a Biodiversidade e Áreas Protegidas (CPB-IEF).	Descumprida	O termo apresentado é o firmado em 2018 após regularização das áreas que tinham pendência de compensação para a Mata Atlântica, essas áreas foram regularizadas pela 14º CBP.
	Cond. 03 (adendo): Apresentar Proposta de Compensação por intervenção em área de preservação permanente (APP), prevista na Resolução CONAMA nº 369/2006, protocolizada junto a GECAM/NCA/Câmara de Proteção a Biodiversidade e Áreas Protegidas (CPB-IEF).	Descumprida	O termo apresentado é o firmado em 2018 após regularização das áreas que tinham pendência de compensação para a Mata Atlântica, essas áreas foram regularizadas pela 14º CBP.
	Cond. 04 (adendo): Executar todas as medidas compensatórias propostas nos estudos ambientais	Descumprida	O termo apresentado é o firmado em 2018 após regularização das áreas que tinham pendência de compensação para a Mata Atlântica, essas áreas foram regularizadas pela 14º CBP.

Fonte: Suppri 2019

Como medida de reparação de dano foi lavrado um auto de fiscalização que abarca todas as inconformidades citadas na tabela a cima, além de outras irregularidades como implantar e operar sem a devida licença ambiental. Para cada infração será lavrado um auto de infração específico.

15. Avaliação dos Sistemas de Controle Ambiental

O Complexo Germano conta com uma série de estruturas de controle ambiental que visam evitar impactos no ambiente. Esses sistemas de controle foram avaliados quanto a sua eficiência e adequação.

Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos

As estruturas de controle de contenção de sedimentos contam com *Sumps* e diques. Os *Sumps* podem ser definitivos ou temporários e estão localizados nas saídas dos sistemas de leiras ou canaletas escavadas e visam a retenção e sedimentação de partículas sólidas carregadas pelas chuvas. A partir da análise dos monitoramentos hídricos do complexo, conclui-se que esse sistema funciona de forma adequada uma vez que não foram observadas muitas inconformidades relacionadas a turbidez e sólidos suspensos, estando sua ocorrência relacionada às chuvas



fortes. Atualmente o sistema conta com aproximadamente 50 *sumps*, que requerem limpezas e inspeções periódicas. Sugere-se a manutenção dos *sumps* já existentes no complexo, e a escavação em novos pontos quando se fizer necessário.

O complexo Germano possui uma série de diques que auxiliam na contenção de sedimentos advindos de diversas partes do complexo em função da exploração do minério, movimentação de solo, operação das pilhas entre outras atividades. As principais estruturas são: Dique B11 (dique dos Macacos) localizado na mina Alegria Sul que passou por obras de adequações, Dique da Oficina também localizado na Mina de Alegria Sul se encontra atualmente descomissionado e descadastrado. Na mina de Alegria Norte se encontram os diques B2 e B3, além do recém construído Dique S3 que visa conter os rejeitos e lama provenientes do vale do Fundão. A análise dos monitoramentos hídricos apresentados demonstra que o sistema de contenção de sedimentos do complexo é eficaz, sugere-se que seja mantida periodicidade de limpeza e monitoramentos.

Com relação aos sistemas de controle de efluentes sanitários, o empreendimento conta com cinco Estações de Tratamento de Esgoto, além de 17 sistemas fossa-tanque em que o efluente é recolhido e encaminhado para as ETEs. Em todas as ETEs é realizado monitoramento na entrada e na saída para verificar a qualidade do efluente tratado e o percentual de remoção da matéria orgânica, e todas possuem um ponto de monitoramento da qualidade das águas superficiais a jusante do ponto de lançamento. No caso da ETE 01 – Germano, o ponto a jusante é o S3, destaca-se que o lançamento do efluente da ETE é feito na Barragem de Germano, que nesse caso funciona como outra estrutura de controle. No momento do descomissionamento da barragem de Germano será proposto novo ponto de lançamento e, caso necessário, novo ponto de monitoramento a jusante. A ETE 02 será substituída por uma nova como melhoria de processo, que será instalada a 15 metros de distância da antiga. Atualmente o efluente tratado da ETE 02 é recirculado como água de processo. O efluente tratado na ETE 03 também não é lançado em corpo hídrico, sendo recirculado como água de processo. O efluente tratado na ETE da oficina é lançado no Córrego dos Macacos e o ponto de monitoramento a jusante da ETE é o CMAC. A ETE do vestiário iniciará suas operações com o retorno das atividades da mina e os pontos a jusante são JMII e PIRV. A análise dos pontos na entrada e saída das ETEs revela que, no geral, o sistema de tratamento de efluentes sanitários do complexo é satisfatório, devendo ser mantida periodicidade de limpeza e das estações e dos monitoramentos.

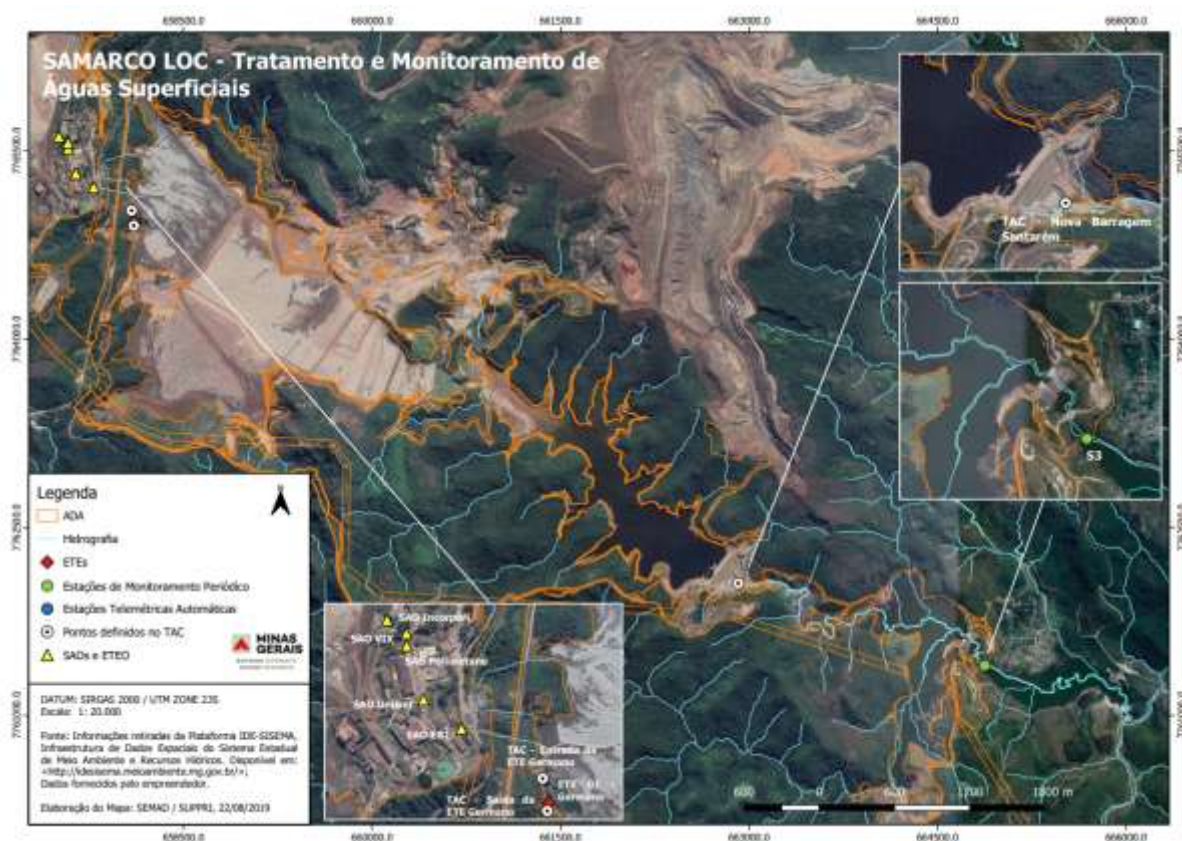
O complexo Germano conta com 13 estruturas de controle e tratamento de efluentes, sendo 12 SAOs (separadores de água e óleo) e uma ETEO (Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos), 3 estruturas estão instaladas em Matipó. O monitoramento dos parâmetros físico-químicos é realizado mensalmente na entrada e saída dos sistemas, que estão localizados próximos às áreas que geram maiores volumes de efluentes contaminados. A análise dos monitoramentos releva que os sistemas funcionam com eficiência, devendo ser mantidas as inspeções visuais, manutenções preventivas, e o próprio monitoramento realizado.

O programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e efluentes é uma ferramenta de avaliação da eficiência dos sistemas de controle. O programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais apresentado é dividido em monitoramento telemétrico automático, e monitoramento periódico. A rede telemétrica proposta pela MDGEO (2018) foi implantada em 30 de dezembro de 2018, e o relatório apresentando evidências do comissionamento do sistema foi apresentado à SUPPRI em agosto de 2019. Até o presente momento não foram apresentados os resultados dos monitoramentos dessas estações, que já passaram por calibração e terão os resultados apresentados no próximo relatório consolidado.



A rede de monitoramento periódico compreende 12 pontos, que já vem sendo monitorados como cumprimento de condicionante de auto monitoramento, 2 dos quais localizados em Matipó. Além desses, foi solicitada como obrigação do TAC do Eixo 1, a instalação de um ponto de monitoramento de parâmetros químicos físicos na barragem de Santarém. A partir da análise do plano de monitoramento proposto (monitoramento periódico e o monitoramento telemétrico), conclui-se que deverá ser inserido um ponto de monitoramento a jusante do Vale de Fundão antes de desaguar na barragem de Santarém, com o objetivo de monitorar se a estrutura de contenção de sedimentos a ser construída no interior do vale é suficiente, e está cumprindo com o objetivo de conter a lama remanescente da antiga Barragem de Fundão dentro do vale. A análise dos resultados dos monitoramentos apresentados demonstra que as estruturas de controle da qualidade de recursos hídricos, sendo eles: estações de tratamento de esgoto, separadores de água e óleo, estações de tratamento de efluente oleoso e sistemas de contenção de sedimentos apresentam boa eficiência, sendo suficientes para o controle adequado da qualidade dos recursos hídricos. O mapa a seguir destaca onde estão inseridos os pontos de monitoramento entre a barragem e Germano e o Dique S3.

Figura 15.1 Tratamento e monitoramento das águas superficiais



Fonte: Estudo de Impacto Ambiental 2017

O empreendedor solicitou a exclusão do ponto SL21 J ponto de monitoramento periódico. A equipe técnica entende que não há prejuízo na exclusão deste ponto visto que será mantido o ponto SL 21 M, localizado próximo ao SL21 J, além de não haver nenhuma contribuição oriunda das atividades da Samarco entre esses dois pontos. Além disso, de acordo com a informação apresentada pelo empreendedor, foram instaladas estações de monitoramento telemétricas para



compor a rede de monitoramento, sendo um dos pontos (EQ 02) localizado onde se encontra o SL21 J.

O controle das velocidades e vazões é feito a partir do monitoramento hidrométrico e o tratamento dos dados das estações fluviométricas. O sistema conta com três estações fluviométricas, duas localizadas a montante e uma jusante da captação no rio Piracicaba.

Controle da Qualidade do Ar

No complexo Germano são observadas fontes fixas e móveis de poluição do ar, como as cavas e pilhas, e as plantas de britagem e peneiramento, desmonte por explosivos, movimentação de máquinas e equipamentos, sendo a maior fonte de emissão de particulado o trânsito de veículos pelas vias de acesso. O complexo conta com sistemas de controle para minimizar o impacto sobre a qualidade do ar, como manutenção e regulagem correta dos equipamentos, sendo sua eficácia verificada por monitoramento de fumaça preta com a utilização da Escala Ringelmann, as informações relativas ao monitoramento são processadas e em função dos resultados os veículos são encaminhados para manutenção corretiva. Outro sistema é a umectação das vias de acesso não pavimentadas por meio de caminhões pipa, sendo verificados por inspeções visuais. A definição de limites de velocidade de veículos nas vias internas e a permissão de circulação somente veículos autorizados evita a geração de poeira. O plano de monitoramento da qualidade do ar na região do Complexo é realizado com uma estação externa, localizada em Santa Rita Durão, cujos dados são fornecidos pela Vale S.A, e uma estação na parte interna da mina, localizada próxima a barragem de Germano. A partir da análise do estudo de Dispersão Atmosférica e dos monitoramentos realizados, conclui-se que o plano de monitoramento proposto é suficiente, os resultados dos monitoramentos deverão ser encaminhados à FEAM, e a Samarco deverá manter todas as estruturas e sistemas de controle que garantem a minimização dos impactos na qualidade do ar da região.

Controle de Ruídos e Vibrações

Algumas atividades exercidas no complexo Germano são geradoras de ruído e vibrações que dependendo do nível em que são gerados, podem causar efeitos prejudiciais à saúde, segurança e sossego da população. De forma a monitorar os níveis de ruído e vibrações foram realizadas medições em 2016, quando as atividades estavam suspensas, na portaria da Samarco, cinco pontos no distrito de Antônio Pereira e um ponto em Santa Rita Durão. De acordo com os estudos apresentados, os níveis de ruído encontrados estão em conformidade com a legislação nos períodos diurno e noturno. Em 2017 foram realizadas novas medições nos pontos que formarão a nova rede de monitoramento de ruído e vibração do complexo. Foram selecionados 04 pontos, 02 em Santa Rita Durão, 01 na Vila Samarco e 01 em Matipó, onde está localizada uma estação de bombas. As medições deverão ser realizadas trimestralmente a partir da retomada das operações do Complexo, e quando identificadas irregularidades, as mesmas deverão ser corrigidas. Segundo os estudos, em todos os pontos e períodos de medição, as vibrações ambientais estão abaixo do limite da percepção humana, com exceção do ponto em Matipó, em que as vibrações estão no limiar da percepção.

Controle das Estruturas Geotécnicas e Processos Erosivos

As Barragens, Diques de contenção de água e sedimentos, taludes de lavras e pilhas de estéréis são estruturas de engenharia de grande porte que exigem sistemas de controle. As principais ações de controle envolvem conhecimento da estrutura, planejamento da disposição do rejeito e



estéril, planos de lavra e conhecimento dos processos erosivos. Controles como desassoreamento da drenagem interna, manutenção dos taludes, limpeza dos drenos de fundo, podas, remoção de cupinzeiro e formigueiro, e desassoreamento dos diques, aplicação de grama em placa e biomantas em taludes definitivos e provisórios são realizados nas estruturas. O controle da drenagem interna e superficial das estruturas é realizado por meio de drenos e canaletas, e o monitoramento realizado por instrumentos como medidores de nível d'água, piezômetros. O complexo Germano conta com um plano de drenagem que visa minimizar os impactos da ocorrência de processos erosivos e manter a estabilidade das estruturas geotécnicas. O monitoramento de processos erosivos é realizado por meio de inspeções visuais, leitura de instrumentação como radares e marcos superficiais e avaliação de focos de drenagem indesejadas. As informações coletadas são gerenciadas pelo *Software GeoInspector* e todas as informações estão consolidadas no Centro de Monitoramento e Inspeção, implantado após o rompimento da Barragem de Fundão. O Centro, que foi visitado durante a vistoria da equipe técnica, funciona 24 horas durante todos os dias do ano e conta com mais de 800 sensores e uma equipe com 17 funcionários. A partir da implantação do CMI, os sistemas de controle das estruturas Geotécnicas são monitorados diariamente por diversos sistemas, e caso se mostrem insatisfatórios possam ser adequados ou substituídos.

16. 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 47383/2018, que estabelece normas para o licenciamento ambiental 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.

Histórico

Conforme já explicado, as operações da Samarco no Complexo de Germano encontram-se paralisadas desde novembro de 2015 em decorrência do rompimento da Barragem de Fundão. Em 12 de outubro de 2016, por meio de ato publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais (Caderno Diário do Executivo, pág. 43), foi determinado pelo então Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais e Presidente do Conselho Estadual de Política Ambiental o seguinte: (I) suspensão dos atos autorizativos concedidos a Samarco Mineração S.A. para fins de instalação e operação do Complexo Minerário Germano; (II) manutenção das obras e intervenções emergenciais; (III) promoção do licenciamento ambiental corretivo de todas as atividades que compõe o processo produtivo do complexo e das obras e intervenções emergenciais executadas para fins de controle de mitigação dos impactos causados pelo rompimento da barragem de fundão; (IV) adoção das ações necessárias para garantir e promover a segurança das estruturas, bem como das ações de controle e monitoramento ambiental do Complexo Minerário de Germano.

Síntese do processo

Trata-se de requerimento para o licenciamento ambiental corretivo – LOC - das atividades que compõem o processo produtivo do Complexo Minerário de Germano e das obras e intervenções emergenciais, assim caracterizadas técnica e juridicamente pela SAMARCO Mineração S.A., executadas para fins de controlar os danos e a poluição ambiental, provocados em decorrência do rompimento da Barragem de Fundão, inclusive aquelas destinadas ao impedimento da sua



continuidade, e minimizar o risco iminente para vidas humanas e recursos socioambientais, como condição de verificação da possibilidade da retomada das atividades de forma global e integrada.

Formalização do processo e solicitação da análise a luz da DN 74/2004

O empreendedor formalizou processo para obtenção de Licença de Operação Corretiva para o Complexo Germano, localizado nos municípios de Ouro Preto, Mariana e Matipó, enquadrado como classe 6, de acordo com a DN 74/2004, considerando as seguintes atividades A – 02-04-6, A-05-01-0, A-05-02-9, A-05-04-5, A-05-05-3, E-01-18-1, E-02-03-8, E-02-04-6, E-03-06-9, E-05-03-7, F-06-01-7, F-05-15-0, A-03-01-8, A-05-06-2, E-05-01-0, E-03-04-2.

Em 06 de março de 2018, passou a vigorar a Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2017, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais. Citada norma revogou a Deliberação Normativa nº 74/2004 e determinou que os empreendedores, no prazo de trinta dias a partir da entrada em vigor da norma, requeressem que a análise do processo adotasse os critérios e competências estabelecidos na DN nº 74/2004 ou na DN nº 217/2018 (art. 38) se fosse do seu interesse.

O empreendedor manifestou, no dia 05 de abril de 2018, tempestivamente, requerendo que a análise do processo fosse realizada na modalidade já orientada ou formalizada, ou seja, afastando-se a aplicação da DN nº 217/2017. Desta forma, a presente análise foi feita, nos termos da Deliberação Normativa nº 74/2004.

Competência para análise do presente processo

Em 05 de julho de 2017, foi publicado no Diário Oficial de Minas Gerais (Diário do Executivo, pág. 12), Ato Conjunto SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº03/2017 determinando à Superintendência de Projetos Prioritários – SUPPRI a responsabilidade pelo processamento, trâmite e análise dos processos de regularização ambiental formalizados pela Samarco Mineração.

Competência para decisão do presente processo

O empreendimento em questão foi classificado como de grande porte e grande potencial poluidor, classe 6, conforme parâmetros da Deliberação Normativa COPAM nº. 74/2004.

De acordo com o Decreto 46.953/2016, art. 3º, III, c, compete ao Copam decidir, por meio de suas câmaras técnicas, sobre processo de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos de grande porte e grande potencial poluidor.

No presente caso, a Câmara de Atividades Minerárias – CMI é a competente para emitir decisão quanto ao requerimento apresentado pelo empreendedor, em razão, do que dispõe o art. 14, IV, c, do mesmo Decreto.

Documentação apresentada

Em 01 de setembro de 2017, a Samarco Mineração formalizou o processo de Licença de Operação Corretiva, fls. 10. Foram apresentados os seguintes documentos:



- Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE);
- Formulário de Orientação Básica (FOB);
- Procuração que outorga poderes ao responsável pela assinatura do FCE, fls.11/13;
- Documentação pessoal de quem assinou o FCE, fls. 14/15;
- Requerimento da Licença de Operação Corretiva, fls. 16;
- Coordenadas geográficas de um ponto central do empreendimento, fls. 17;
- Declarações das Prefeituras Municipais informando que o empreendimento está de acordo com as leis e regulamentos municipais: Mariana, fls.18, Ouro Preto fls. 20 e Matipó fls. 19;
- Cópia da comunicação do DNPM julgando satisfatório o PAE – Plano de Aproveitamento Econômico Autorizativo do DNPM, fls. 21/29;
- Documentos de Arrecadação Estadual (DAE) e suas respectivas quitações, fls.30/37;
- Certificado de Regularidade perante o Cadastro Técnico Federal, fls. 38/43;
- Declaração atestando que o documento digital confere com o original impresso, fls. 44;
- Estudo de Impacto Ambiental – EIA acompanhado das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos responsáveis pela sua elaboração, fls. 046/4292 (atualizado ao longo do processo);
- Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, fls.4293/4368;
- Plano de Controle Ambiental – PCA acompanhado das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos responsáveis pela sua elaboração, fls. 4369/4497;
- Publicação (original e cópia), no jornal de grande circulação, do requerimento de licença de Operação Corretiva, fls. 4498/4499;
- Publicação, no jornal “Minas Gerais”, do pedido de licenciamento, fls. 4501;
- Certidão Negativa de Débitos Ambientais (CND), fls. 4500;

Em 31 de julho de 2019, através do ofício OF. SUPPRI. SURAM. SEMAD. SISEMA. n. 227/2019, que retificou o ofício OF. SUPPRI. SURAM. SEMAD. SISEMA. n. 210/2019 de 19 de julho de 2019, a SUPPRI solicitou informação complementar. Em 09 de agosto de 2019, o empreendedor encaminhou a documentação requerida a essa superintendência.

O empreendimento foi fiscalizado pela equipe da SUPPRI conforme autos de fiscalização nº 25773/2018 fls. 5816/5817, nº 25825/2019 fls. 14502/14503, nº 25824/2019 fls. 14504/14506, nº 25826/2019 fls. 14507/14508, nº 25822/2019 fls. 14509/14512, nº 25827/2019 fls. 14513/14515, nº 25831/2019, nº 25832/2019, nº 0828514/2018 e nº 0693186/2018.

Observa-se que todos os documentos relacionados no FOB – Formulário de Orientação Básica foram apresentados estando os mesmos regulares e sem vícios. 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.

Informações trazidas no Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE e do requerimento da licença

As informações prestadas no Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE, são de responsabilidade dos Srs. Márcio Isaias Perdigão Mendes e Reuber Luiz Neves Koury, com poderes para tal ato conforme procuração juntada aos autos, documentos pessoais apresentados.

O requerimento de licença é de responsabilidade dos Srs. Márcio Isaias Perdigão Mendes e Alexandre de Andrade Souto com procuração nos autos e documentos pessoais fls. 11/15.



Declaração de conformidade dos municípios

Nos termos do Formulário de Caracterização do empreendimento - FCE, o empreendimento está localizado nos municípios de Mariana, Matipó e Ouro Preto.

Às fls.18 encontra-se a declaração de conformidade da prefeitura municipal de Mariana, assinada pelo prefeito, Sr. Duarte Eustáquio Junior, datada de 13 de dezembro de 2016, declarando que o tipo de atividade a ser desenvolvida e o local de instalação do empreendimento estão em conformidade com as leis e regulamentos administrativo do município.

Às fls. 19, encontra-se a declaração da prefeitura municipal de Matipó, assinada pelo prefeito, Sr. Valter Mageste de Ornelas, datada de 19 de maio de 2017, declarando que o tipo de atividade a ser desenvolvida e o local de instalação do empreendimento estão em conformidade com as leis e regulamentos administrativo do município. Contudo, conforme já esclarecido ao longo desse parecer, as estruturas localizadas no município de Matipó não são passíveis de licenciamento pelo Estado de Minas Gerais, razão pela qual, foram excluídas do presente processo.

Às fls. 20 encontra-se a declaração da prefeitura municipal de Ouro Preto, assinada pelo prefeito, Sr. José Leandro Filho e pela Secretária municipal de Meio Ambiente Sra. Cláudia Araújo, datada de 28 de novembro de 2016, declarando que o tipo de atividade a ser desenvolvida e o local de instalação do empreendimento estão em conformidade com as leis e regulamentos administrativo do município.

Publicidade do requerimento da licença

Em atendimento ao Princípio da Publicidade e ao previsto no art. 3º da Resolução CONAMA nº 237/1997, consta que o pedido de Licença de Operação Corretiva, bem como a informação sobre a disponibilidade do EIA/RIMA para solicitação de Audiência Pública, foi publicado pelo empreendedor no jornal Estado de Minas, com circulação no dia 31 de agosto de 2017, página 15, fls. 4498.

O Estado realizou a publicação na Imprensa Oficial de Minas Gerais (IOF/MG), com circulação no dia 05 de setembro de 2017 – Diário do Executivo, Caderno 01, pág. 15, fls. 4501.

Audiência pública

A publicação do requerimento da Licença do Operação Corretiva ocorreu no Diário Oficial do Estado no dia 05 de setembro de 2017, portanto, o prazo para solicitação de realização da audiência pública findou no dia 20 de outubro de 2017, conforme Deliberação Normativa DN 12, de 13 de dezembro de 1994, vigente à época.

Diante da publicidade dada ao RIMA, foi solicitada a realização de audiência pública:

- Prefeitura Municipal de Mariana: Requerimento assinado pelo prefeito Sr. Duarte Júnior, dia 05 de outubro de 2017, protocolizado no dia 06 de outubro de 2017.
- Prefeitura Municipal de Matipó: Requerimento assinado pelo prefeito Sr. Valter Mageste de Ornelas, no dia 20 de setembro de 2017, protocolizado no dia 09 de outubro 2017.



- Câmara Municipal de Mariana: Requerimento assinado pelo presidente da Câmara Municipal de Mariana, Vereador Fernando Sampaio de Castro, dia 04 de outubro de 2017, protocolizado no dia 09 de outubro de 2017.
- Prefeitura Municipal de Ouro Preto: Requerimento assinado pelo prefeito Sr. Júlio Ernesto de Grammont Machado de Araújo, pelo Secretário Municipal de Meio Ambiente Sr. Antenor Rodrigues Barbosa Junior, pelo procurador Geral do município Sr. Geraldo Rodrigues Rioga, protocolizado via postal dia 11 de outubro de 2017, protocolo SIGED dia 16 de outubro de 2017.
- Agência de Desenvolvimento Econômico e Social de Ouro Preto (ADESOP): Requerimento assinado pelo Sr. Gabriel Márcio Nahim Tropa, protocolo realizado no dia 18 de outubro de 2017.
- Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais (SINDIEXTRA): requerimento assinado pelo presidente Sr. José Fernando Coura, protocolo dia 17 de outubro de 2017.
- Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacia Hidrográfica – FONASC.CBH: requerimento assinado pelo coordenador do FONASC Sr. João Climaco Filho, protocolo via postal, postado no dia 17 de outubro de 2018 e entregue ao destinatário no dia 19 de outubro de 2017.
- Câmara de Vereadores de Ouro Preto: Requerimento assinado por todos os vereadores, protocolo no dia 18 de outubro de 2017.
- Associação de moradores da Vila Residencial Antônio Pereira: requerimento assinado pelo presidente da associação Winder Rodrigues Pinheiro, protocolo dia 19 de outubro de 2017.
- Associação comercial e empresarial de Matipó – ACEM: requerimento assinado pelo presidente Sr. Romário Silveira Abreu, protocolo dia 19 de outubro de 2017.
- Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM): requerimento assinado pelo Diretor de assuntos ambientais Sr. Rinaldo Cesar Mancin, protocolo dia 20 de outubro de 2017.
- Sindicato dos produtores rurais de Mariana: requerimento assinado pelo Presidente Sra. Maria de Fátima de Mello Gomes, protocolo dia 20 de outubro de 2017.

Conforme demonstrado nos autos, todos os requerimentos foram tempestivos.

Nos dias 06, 07 e 11 de dezembro de 2017 ocorreram as audiências públicas nos municípios de Matipó, Mariana e Ouro Preto, respectivamente, atendendo as determinações da Deliberação Normativa 12/1994.

Às fls. 7869/7870 encontra-se a comprovação do pagamento do DAE para realização da Audiência; às fls. 5074/5091, Relatório de Divulgação; às fls. 5092/5201, vídeos e transcrições das audiências em Matipó e Mariana, às fls. 5202/5258, lista de presença das audiências públicas de Matipó, Mariana e Ouro Preto e às fls. 5259/5324, vídeos e transcrição da audiência em Ouro Preto.

Os questionamentos feitos em audiência pública foram devidamente respondidos ao longo desse parecer.

Unidades de Conservação

Os dados trazidos no FCE informam que o empreendimento está localizado no interior da Área de Proteção Especial de Ouro Preto e Mariana. Contudo, nos termos da Lei Federal nº 9.985/2000 e da Lei Estadual nº 20.922/2013, área de preservação especial não é classificada como unidade



de conservação, não sendo necessária, portanto, apresentação de anuência ou ciência da citada APE.

O FCEI informa ainda que o empreendimento encontra-se situado nas zonas de amortecimento do Parque Nacional Serra do Gandarela e da Floresta Estadual UAIMII.

Nos termos da Resolução CONAMA Nº 428/2010, art. 1º, o órgão responsável pela administração do Parque Nacional Serra do Gandarela emitiu autorização nº 19/2018-CR11, no dia 19 de novembro de 2018, fls. 14496, nos seguintes termos:

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, seguindo os trâmites da Resolução CONAMA nº 428/2010 Instrução Normativa nº 07/2014, e uma vez atendida as limitações ou restrições abaixo listadas, AUTORIZA o "Licenciamento Operacional Corretivo (LOC) para a Retomada da Operação do Complexo Germano" no que diz respeito aos impactos ambientais sobre as unidades de conservação afetadas.

Da mesma forma, o órgão responsável pela administração da Floresta Estadual UAIMII emitiu Autorização nº 01/2018/FLOE UAIMII, no dia 09 de outubro de 2018, fls. 14497/14501, vejamos:

Considerando que não foram relacionados nos estudos ambientais impactos na área interna da Floresta Estadual do Uaimii; que não há restrições previstas para a implantação do tipo de atividade pretendida na Zona de Amortecimento da unidade de conservação conforme seu plano de manejo; que o presente documento foi submetido à apreciação do Conselho Consultivo Conjunto FLOE Uaimii e APA Cachoeira das Andorinhas durante 17ª reunião do referido conselho, tendo este se manifestado favorável à operação do empreendimento na zona de amortecimento da FLOE Uaimii, autorizo a realização das intervenções solicitadas no Processo IEF nº 09/010/2018/FLOE Uaimii, desde que sejam observados todos os procedimentos legais e administrativos que tangem a intervenção em questão, inclusive o pagamento da compensação ambiental prevista no artigo 36, §3º da Lei Federal 9.985 de 18 de julho de 2000.

Comprovação de regularidade do cadastro técnico federal - CTF

Foi apresentado o Comprovante de Regularidade perante o Cadastro Técnico Federal do empreendimento, consoante o determinado pela Lei nº. 6938 de 1981 e Instrução Normativa IBAMA nº 06 de 15/03/2013, fls. 39.

Do programa de educação ambiental – PEA

O programa apresentado pelo Empreendedor foi considerado satisfatório por esta superintendência, conforme descrito em item que discorre sobre esse assunto. Ressalta-se que a Deliberação Normativa Copam nº 214, de 26 de abril de 2017 e Instrução de Serviço do SISEMA nº 04/2018 foram atendidas.

Reserva legal

No item 6.3 do FCE, o empreendedor afirma que o empreendimento está localizado em área rural, por esta razão, aplica-se o art. 12 da Lei 12.651/2012 – Código Florestal, que determina a preservação da área destinada à Reserva Legal, observando-se o percentual mínimo de 20% em relação à área do imóvel. A Reserva Legal deve ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural – CAR.



No presente caso, as matrículas pertencentes ao Complexo Germano foram relocadas conforme descrito no item que discorre sobre esse assunto no parecer.

Taxa Florestal

Havendo supressão de vegetação nativa caberá ao empreendedor efetuar o recolhimento da taxa florestal e da reposição florestal, conforme determinam, respectivamente, as Leis Estaduais nº 22.796/2017 e nº 20.922/2013.

Compensação florestal

Quanto às compensações ambientais, conforme observamos no item 13 que discorre sobre o tema, tem-se:

- a) Compensação por intervenção em vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica, prevista na Lei Federal nº 11.428/2006: Cumpre esclarecer que o projeto de compensação de supressão de Mata Atlântica, apresentado pelo empreendedor, foi aprovado na 14ª Reunião Ordinária da Câmara de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas - CPB, realizada no dia 19 de fevereiro de 2018 e na 26ª Reunião Ordinária da Câmara de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas - CPB, realizada no dia 17 de dezembro de 2018. Conforme item 13.4 que discorre sobre esse assunto neste parecer.
- b) Compensação por intervenção em Área de Preservação Permanente – APP, prevista pela Resolução CONAMA nº 369/06 e Deliberação Normativa COPAM Nº 226/2018. Conforme item que discorre sobre esse assunto neste parecer, foi apresentada.
- c) Compensação espécies ameaçadas de extinção prevista no art. 27 da Lei 12.651/12. Conforme descrito no item que discorre sobre esse assunto neste parecer, foi apresentada.
- d) Compensação do SNUC prevista no art. 36 da Lei nº 9.985/2000 (empreendimento considerado de significativo impacto ambiental). Conforme descrito no item que discorre sobre esse assunto neste parecer, a compensação do SNUC relativa ao processo será tratada por condicionante pelo órgão competente do SISEMA, posteriormente à emissão deste parecer.
- e) Compensação Minerária prevista no art. 75 da Lei nº 20.922/2013 (minerária). Conforme descrito no item que discorre sobre esse assunto neste parecer, a compensação Minerária relativa ao processo será tratada por condicionante pelo órgão competente do SISEMA, posteriormente à emissão deste parecer.

Manifestação dos órgãos intervenientes – IPHAN e IEPHA

Em relação as manifestações de órgãos intervenientes, o art. 27 da Lei Estadual nº 21.972/2016, dispõe o seguinte:

Art. 27º - Caso o empreendimento represente impacto social em terra indígena, em terra quilombola, em bem cultural acautelado, em zona de proteção de aeródromo, em área de proteção ambiental municipal e em área onde ocorra a necessidade de remoção de população atingida, dentre outros, o empreendedor deverá instruir o



processo de licenciamento com as informações e documentos necessários à avaliação das intervenções pelos órgãos ou entidades públicas federais, estaduais e municipais detentores das respectivas atribuições e competências para análise.

O empreendedor apresentou Ofício emitido pelo IEPHA, OF.GAB.PR nº 1417/2018, de 17 de dezembro de 2018, fls. 11728/11730, nos seguintes termos:

(...) manifestamo-nos pelo prosseguimento do processo de licenciamento ambiental. Esclarecemos que deverá ser firmado pelo empreendedor junto a este Instituto um Termo de Compromisso, sem vinculação às etapas do licenciamento ambiental, quando deverá ser entregue a manifestação do referido Conselho de Patrimônio de Matipó ou justificativa.

Foi apresentado, também, ofício emitido pelo IPHAN, OFÍCIO/GAB/IPHAN/MG nº1286/2017, de 05 de junho de 2017, conforme segue:

Considerando os parâmetros estabelecidos na Portaria IPHAN nº 230/2002, na Portaria IPHAN nº 07/88, Lei nº 3.924/1961, Instrução Normativa IPHAN nº 1/2015, dentre outros, estamos emitindo a presente anuência ao empreendimento condicionada aos itens descritos no verso.

Certidão negativa de débitos ambientais

Consta nos autos a Certidão nº 0987740/2017, lavrada pela Supram Central Metropolitana, em 01 de setembro de 2017, declarando a inexistência de débito decorrente de aplicação de multas por infringência à legislação ambiental.

Custos

Os custos referentes ao pagamento dos emolumentos constam devidamente quitados, conforme se verifica por meio do Documento de Arrecadação Estadual (DAE) apresentado, fls.34/37. Quanto aos custos da análise processual, nos termos do FCEI, o empreendedor pagou, no ato da formalização do processo, o valor integral da tabela, fls. 30/33, e, caso os custos apurados na planilha sejam superiores, o pagamento deve ser realizado antes do julgamento do processo, após a apresentação da planilha de custos determinada pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF/FEAM nº 2.125, de 28 de julho de 2014, *in verbis*:

Art. 5º - Para o cálculo do valor final referente ao custo efetivo da análise dos processos de licenciamento ambiental de atividades classes 3 a 6, da DN nº 74/2004, ou outra que a venha substituir, será adotada Planilha de Custos a ser acostada nos respectivos processos.

Ressalta-se que, nos termos do art. 7º da Deliberação Normativa n.º 74/2004, o julgamento e a emissão da respectiva licença ambiental ficam condicionados à quitação integral dos referidos custos, os quais, no presente caso, foi feito de forma regular.

Validade da licença



O processo encontra-se devidamente formalizado e instruído com a documentação exigível, estando formalmente regular e sem vícios, e diante de todo o exposto, não havendo qualquer óbice legal que impeça o presente licenciamento, recomendamos o deferimento da Licença de Operação Corretiva, nos termos desse parecer.

Quanto ao prazo de validade dessa licença, deve-se observar o art. 10 do Decreto nº 44.844, de 2008, alterado pelo art. 2º do Decreto Estadual nº 47.137 de 24/01/2017, legislação vigente à época da solicitação da licença, bem como da Deliberação Normativa 74/2004:

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.**

Importante esclarecer que a legislação atual, Decreto nº 47.383/2018, em seu art. 15, IV, traz exatamente o mesmo prazo do citado artigo.

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.

Ressalta-se que no presente controle processual somente foram analisados os requisitos legais para concessão da licença com base no parecer técnico exarado pela equipe da SUPPRI.

Salienta-se que os estudos apresentados são de responsabilidade dos profissionais que o elaboraram e do empreendedor, nesse sentido a Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997, em seu art. 11, prevê o seguinte:

Art. 11 - Os estudos necessários ao processo de licenciamento deverão ser realizados por profissionais legalmente habilitados, às expensas do empreendedor.

Parágrafo único - O empreendedor e os profissionais que subscrevem os estudos previstos no caput deste artigo serão responsáveis pelas informações apresentadas, sujeitando-se às sanções administrativas, civis e penais.

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.

17. Conclusão

A equipe interdisciplinar da Superintendência de Projetos Prioritários sugere o **deferimento** desta Licença Ambiental na fase de Licença de Operação caráter corretivo – LOC, para o empreendimento Samarco Mineração SA – Complexo de Germano, para as atividades de Lavra a céu aberto com tratamento a úmido – minério de Ferro, Unidade de tratamento de minerais – UTM, Obras de infra-estrutura (pátios de resíduos e produtos e oficinas), Pilhas de rejeito / estéril, Estradas para transporte de minério / estéril, Correias transportadoras, Linhas de transmissão de



energia elétrica, Subestação de energia elétrica, Tratamento de esgoto sanitário, Dragagem para desassoreamento de corpos d'água, Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação, Outras formas de tratamento ou de disposição de resíduos não listadas ou não classificadas, Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil, Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II-A e II-B, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção, Tratamento de água para abastecimento e Barragens de perenização, localizadas nos municípios de Mariana e Ouro Preto, MG, pelo **prazo de 10 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 o empreendedor que o descumprimento de todas ou quaisquer condicionantes previstas ao final deste parecer único (Anexos I e II) e qualquer alteração, modificação e ampliação sem a devida e prévia comunicação a Semad, 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), nos termos do art. 11 da RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237/1997.

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.

18. Anexos

Anexo I. Condicionantes para Licença de Operação Corretiva (LOC)

Anexo II. Programa de Automonitoramento da Licença de Operação Corretiva (LOC)

Anexo III. Autorização para Intervenção Ambiental.

Anexo IV - Vértices das áreas de influência das cavidades

Anexo V. Relatório Fotográfico



ANEXO I

Condicionantes para Licença de Operação Corretiva (LOC)

<p>Empreendedor: Samarco Mineração SA Empreendimento: Samarco Mineração SA – LOC Complexo Germano CNPJ: 16.628.281/0005-95 Municípios: Mariana e Ouro Preto Atividades e Códigos DN 74/04 A-02-04-6 - Lavra a céu aberto com tratamento a úmido – minério de Ferro A-05-01-0 - Unidade de tratamento de minerais – UTM A-05-02-9 - Obras de infra-estrutura (pátios de resíduos e produtos e oficinas), A-05-04-5 - Pilhas de rejeito / estéril, A-05-05-3 - Estradas para transporte de minério / estéril, E-01-18-1 - Correias transportadoras, E-02-03-8 - Linhas de transmissão de energia elétrica, E-02-04-6 - Subestação de energia elétrica, E-03-06-9 - Tratamento de esgoto sanitário, E05-03-7 - Dragagem para desassoreamento de corpos d'água, F-06-01-7 - Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação, F-05-15-0 - Outras formas de tratamento ou de disposição de resíduos não listadas ou não classificadas, A-03-01-8 - Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil, A-05-06-2 - Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II-A e II-B, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção, E-03-04-2 - Tratamento de água para abastecimento E-05-01-0 Barragens de perenização Processo: 00015/1984/107/2017 Validade: 10 anos</p>

Item	Descrição da Condicionante	Prazo*
1	Regularizar as travessias em corpo d'água implantadas nas vias do empreendimento e formalizar documento comprobatório. PRAZO: 60 (sessenta) dias a partir da publicação da licença.	60 dias após a emissão da licença
2	Apresentar cronograma de execução da obra de adequação da travessia situada imediatamente a jusante do barramento B3, em área da empresa Vale SA.	60 dias após a emissão da licença
3	Comprovar a adequação da travessia elencada pela condicionante n 2.	Concluir a obra durante a vigência da licença
4	Solicitar autorização de resgate de Fauna	Antes da intervenção ambiental.
5	Solicitar autorização de Resgate de Flora	Antes da intervenção ambiental.
6	Apresentar Relatório de Resgate de Flora conforme autorização emitida pela SUPPRI e Programa apresentado.	Durante a vigência da licença.
7	Comprovar através de relatório técnico fotográfico, a produção das mudas a serem utilizadas nos plantios compensatórios que serão produzidas no viveiro da Samarco.	Anual. Durante a vigência da licença.



8	Apresentar Relatório de Resgate de Fauna conforme autorização emitida pela SUPPRI e Programa apresentado.	Durante a vigência da licença.
9	Realizar perante o Cartório de Registro de Imóveis as regularizações das áreas de Reserva Legal.	18 meses após a publicação da licença.
10	Apresentar projeto para vacinação de 250.000 cães, com duração de 3 anos, nos municípios atingidos pelo desastre pelo rompimento da barragem de Fundão, e demais municípios de atuação da empresa.	30 dias após a emissão da licença
11	Executar, após aprovação da Suppri, projeto de vacinação de cães, conforme condicionante 10, com relatório semestral.	Durante 3 anos.
12	Apresentar as prefeituras, Ouro Preto e Mariana, relatórios dos programas sociais executados nos territórios. (Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos – PMISE, Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional, Programa de Recrutamento de Mão de Obra e Plano de Apoio à Diversificação Econômica – PADE). Deverá ser apresentado ao órgão ambiental os protocolos da disponibilização dos relatórios.	Anualmente durante a vigência da Licença
13	Disponibilizar uma via dos programas da socioeconomia as prefeituras de Ouro Preto e Mariana. (Programa de Educação Ambiental, Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos – PMISE, Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional, Programa de Recrutamento de Mão de Obra e Plano de Apoio à Diversificação Econômica – PADE). Deverá ser apresentado protocolo ao órgão ambiental dos programas disponibilizados.	30 Dias após a concessão da Licença
14	Apresentar relatórios técnicos avaliativos a serem encaminhados ao órgão ambiental licenciador contendo de forma sucinta as reclamações, sugestões do público externo recebidas pelos canais de comunicação da instituição.	Anualmente durante a vigência da Licença.
15	Deverá ser fomentado nas comunidades a utilização do canal de comunicação direto com o empreendedor por meio do Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional. Deverá ser encaminhado ao órgão ambiental relatório contendo as evidências do fomento/divulgação/publicidade.	Semestralmente durante a vigência da Licença.
16	Formalizar perante a Gerência de Compensação Ambiental do IEF processo de compensação ambiental, conforme procedimentos estipulados pela Portaria IEF nº 55, de 23 de abril de 2012	120 dias
17	Formalizar perante a Gerência de Compensação Ambiental do IEF processo de compensação florestal/minerária, conforme procedimentos estipulados pela PORTARIA IEF Nº 27 DE 07 DE ABRIL DE 2017.	120 dias
18	Firmar Termo de Compromisso referente a Compensação por Intervenção em APP, a ser celebrado com a SEMAD.	60 dias
19	Firmar Termo de Compromisso referente a Compensação de espécies protegidas por lei e ameaçadas de extinção, a ser celebrado com a SEMAD	60 dias
20	Firmar Termo de Compromisso referente a Compensação Florestal por Supressão de Árvores Isoladas, a ser celebrado com a SEMAD	60 dias
21	Firmar Termo de Compromisso referente a Compensação Florestal – Mata Atlântica, a ser celebrado com a SEMAD, compreendendo a parte que não consta de termo firmado com o IEF.	60 dias
22	Apresentar relatório técnico-fotográfico que comprove a implantação e execução das ações propostas nos programas, planos e projetos, com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.	Durante a vigência da Licença
23	Apresentar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD para o Trecho 1 a 4, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do responsável, e cronograma executivo. Executar o PRAD após a aprovação da	120 dias



	SUPPRI.	
24	Apresentar Programa de Resgate de Flora com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do responsável, e cronograma executivo. Executar o programa após a aprovação da SUPPRI	Antes de qualquer intervenção
25	Realizar monitoramento de qualidade do ar, conforme estipulado pela Feam/Gesar no PMQAR. Prazo: conforme estipulado pela Feam/GESAR - “até a data do dia 01/12, de cada ano, a começar no ano de 2020”.	Durante a vigência da Licença
26	Apresentar um ponto de monitoramento a ser inserido a jusante do Vale de Fundão antes de desaguar na barragem de Santarém, com o objetivo de monitorar a estrutura de contenção (Eixo 1) da lama remanescente presente no vale de Fundão.	30 dias
27	Apresentar a SEMAD, manifestação da(s) entidade(s) quanto a análise do Plano de Ação Emergencial quando da regulamentação da Lei nº 23.291/2019.	Até 30 dias após manifestação
28	Efetuar o cadastro de todas as intervenções em recursos hídricos executadas pelo empreendimento no Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos – SISCAD, disponível no InfoHidro, acessível por meio do site http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br , bem como, protocolar junto ao órgão ambiental documento comprobatório do cadastramento.	30 (trinta) dias após a concessão da licença ambiental.
29	Fornecer arquivos digitais contendo os shapes com a identificação e as projeções horizontais das cavidades naturais subterrâneas identificadas nos estudos espeleológicos, inclusive as cavidades testemunho, e as poligonais das respectivas áreas de influência, descrevendo-se também os atributos de cada cavidade e área de influência, conforme Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 - Revisão 1, Anexo V - Tabela de Atributos para Apresentação de Dados Geoespaciais.	15 (quinze) dias a partir da concessão da licença
30	Comprovar o cadastro, no banco de dados CANIE, de todas as cavidades naturais subterrâneas contempladas nos estudos do empreendimento e inclusive de todas as cavidades testemunho.	120 (cento e vinte) dias a partir da concessão da licença
31	Não realizar nenhum tipo de impacto negativo irreversível, sem autorização do órgão ambiental competente, nas áreas de influência das cavidades definidas neste Parecer Único (FE-39, FE-58, GS-07, GS-08, GS-09, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, LOC-0013, LOC-0033 e LOC-0049) e no Parecer Único nº 1296828/2017 (C-1, C-2, C-3, C-4, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31 e GS-32). Não realizar nenhum tipo de impacto negativo irreversível, sem autorização do órgão ambiental competente, no entorno de 250 metros da projeção horizontal das cavidades sem definição de área de influência real. Obs.: Excetua-se desta condicionante as cavidades com definição de baixa relevância, bem como aquelas com pedido de supressão.	Até que seja autorizado pelo órgão ambiental competente.
32	Apresentar proposta de definição de área de influência para todas as cavidades com área de influência preliminar (entorno de 250 metros). Obs: Excetua-se desta condicionante as cavidades com definição de baixa relevância, bem como aquelas com pedido de supressão.	120 (cento e vinte) dias a partir da concessão da licença
33	Apresentar mapa espeleotopográfico da cavidade GS-07.	90 (noventa) dias a partir da concessão da licença



34	<p>Apresentar estudo conclusivo quanto à incidência de impactos negativos irreversíveis ou reversíveis sobre as cavidades (FE-39, FE-58, GS-08, GS-10, GS-11, LOC-0013 e LOC-0033) localizadas na bacia do córrego João Manuel, em decorrência do avanço da cava Alegria Norte. O estudo deve contemplar elementos da fauna subterrânea e da dinâmica hídrica, sedimentar e evolutiva das cavidades.</p> <p>Obs1.: Não realizar nenhum tipo de impacto negativo irreversível nas cavidades FE-53, FE-54, FE-57 e LOC-0048 até a conclusão dos estudos desta condicionante.</p> <p>Obs2.:No caso dos estudos apontarem para impactos negativos irreversíveis sobre cavidades naturais subterrâneas localizadas na bacia do córrego João Manuel, apresentar para esta superintendência proposta de relevância e compensação espeleológica, conforme Decreto Federal nº 99956/1990, alterado pelo Decreto Federal nº 6640/2008, IN-MMA nº 02/2017 e Instrução de Serviço Sisema 08/2017 - Revisão 1.</p>	<p>120 (cento e vinte) dias a partir da concessão da licença</p>
35	<p>Apresentar estudo de avaliação de impacto ambiental e área de influência da cavidade LOC-0177. A avaliação de impacto desta cavidade deve contemplar a oscilação do nível da barragem Germano. Caso seja identificado a incidência de impactos negativos irreversíveis nesta cavidade apresentar proposta de relevância e compensação espeleológica associada.</p>	<p>120 (cento e vinte) dias a partir da concessão da licença</p>
36	<p>Apresentar estudo de relevância das cavidades FE-40, FE-58, GS-07, GS-09 e LOC-0033.</p>	<p>Antes da intervenção nas cavidades naturais subterrâneas e em suas respectivas áreas de influência.</p>
37	<p>Apresentar dados conclusivos sobre se o morfótipo Pseudonannolene sp.1, com registro restrito à cavidade GS-12, é troglóbio raro. A avaliação deve incluir o pareamento dos morfótipos Pseudonannolene sp.1 identificados nas cavidades da Cava Norte e da Fazenda Lavoura.</p>	<p>Antes da intervenção na área de influência da cavidade GS-12.</p>
38	<p>Apresentar proposta de compensação espeleológica para as cavidades FE-53 e FE-54.</p>	<p>Antes da intervenção nas cavidades naturais subterrâneas e em suas respectivas áreas de influência.</p>
39	<p>Realizar registro e armazenamento cartográfico e fotográfico das cavidades alvo de supressão, bem como inventário e coleta de espeleotemas e elementos geológicos, depósitos sedimentares químicos e clásticos e de elementos biológicos representativos do ecossistema cavernícola, compreendendo o resgate, transporte adequado e a destinação a coleções científicas institucionais e o registro de todas as informações no CANIE.</p> <p>Enviar para esta superintendência comprovação de depósito, em coleção científica e pública, dos espécimes amostrados durante o resgate nas cavidades alvo de supressão.</p> <p>Apresentar relatório técnico-fotográfico acompanhado de anotação de responsabilidade técnica junto ao conselho profissional que ateste que a supressão de cavidades foi precedida do referido resgate e realizar o registro de todas as informações no CANIE.</p>	<p>Realizar o resgate antes da intervenção nas cavidades naturais subterrâneas</p> <p>Enviar comprovação em até 120 (cento e vinte) dias após a intervenção nas cavidades naturais subterrâneas com previsão de impactos negativos irreversíveis</p>



40	Disponibilizar os resultados obtidos nas ações de resgate de informações e elementos das cavidades suprimidas para a comunidade espeleológica brasileira por meio de submissão dos dados para publicação científica (periódicos, revistas, anais, etc) com apresentação de aceite da publicação.	300 (trezentos) dias após a intervenção nas cavidades naturais subterrâneas com previsão de impactos negativos irreversíveis
41	Para as cavidades FE-29, LOC-0049, GS-12 e GS-63 que apresentam ocorrência de táxons novos, apresentar aceite (no prelo) de artigo científico em revista ou periódico reconhecido pela comunidade acadêmica, da descrição científica formal do táxon novo encontrado, ou laudo emitido por especialista, atestando que o táxon novo se repete, comprovando que os indivíduos de cada grupo pertencem a uma única forma taxonômica, e desde que não represente troglóbio raro, endêmico ou relictos, nos termos do Art. 18 da IN MMA nº 02/2018. Esta condicionante se aplica aos táxons novos identificados nas cavidades FE-29 e LOC-0049 (Gênero Erythracarus sp.nov.1), GS-12 (Gênero Troglaphysa sp.nov.2) e GS-63 (Gênero Pseudosinella sp.nov.4).	Antes da intervenção nas cavidades naturais subterrâneas e em suas respectivas áreas de influência
42	Apresentar projeto, em nível executivo, à SUPPRI para aprovação. O projeto em nível executivo a ser apresentado deverá conter minimamente: - projeto do laboratório elaborado por profissional competente com assinatura de responsabilidade técnica; - cronograma de execução das obras; - mapa com localização exata da área onde será construído o laboratório; e - carta de aceite da Universidade Federal de Lavras (UFLA) que ceda o espaço para a implantação do laboratório.	Antes da intervenção nas cavidades FE-29, LOC-0040 e GS-05
43	Firmar Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE) junto à SUPPRI acerca da compensação de cavidades de média relevância. Este TCCE deverá ter como signatário, além do empreendedor, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) / Centro de Estudo em Biologia Subterrânea (CEBS).	Antes da intervenção nas cavidades FE-29, LOC-0040 e GS-05
44	Assinar Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE) para compensação de cavidades de alta relevância, firmado junto à SUPPRI para averbação no Cartório de Títulos e Documentos e respectiva publicação em periódico regional.	Antes da intervenção nas cavidades naturais subterrâneas e em suas respectivas áreas de influência
45	Apresentar comprovante de averbação, na matrícula do imóvel denominado nos estudos como Fazenda Lavoura, das coordenadas geográficas da poligonal correspondente às cavidades testemunho e suas respectivas áreas de influência.	10 (dez) dias contados da data da averbação
46	Implantar em pontos estratégicos placas indicativas de proibição de acesso às cavidades sem previsão de impactos negativos irreversíveis, incluindo as cavidades testemunho, e apresentar comprovação via relatório fotográfico.	90 (noventa) dias a partir da concessão da licença
47	Elaborar e executar plano de monitoramento sismográfico de equipamentos móveis e bioespeleológico das cavidades naturais subterrâneas: C1, C2, C3, C4, FE-40, FE-58, GS-08, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31, GS-32, LOC-0049 e SUPPRI-001.	Elaboração do plano antes de iniciar as atividades do Complexo Germano Execução do plano durante a vigência da licença



48	Não utilizar maquinários 1-9 (caminhão basculante, caminhão betoneira, caminhão fora de estrada, caminhão pipa, carregadeira, gerador portátil, guindaste sobre pneus, perfuratriz e retroescavadeira) a menos de 10 metros das cavidades inseridas no Complexo Germano e, maquinário 10 (rolo compactador) a menos de 45 metros das cavidades.	Durante a vigência da licença
49	Complementar o “Estudo de Sismografia para Proteção do Patrimônio Espeleológico - Projeto Cava de Alegria Norte”, considerando os limites do pit final da Cava Alegria Norte (ADA da LOC). A complementação dos estudos deverá seguir as orientações básicas à realização dos estudos ambientais relacionado a sismografia aplicada elaborado pelo do CECAV e o disposto na NBR9253/2007.	Antes de iniciar as atividades do Complexo Germano
50	Executar o Programa de Monitoramento da Integridade Física, em consonância com o estabelecido do presente PU, para as cavidades C1, C2, C3, C4, FE-40, FE-58, GS-08, GS-23, GS-24, GS-25, GS-26, GS-27, GS-28, GS-29, GS-30, GS-31, GS-32, LOC-0049 e SUPPRI-001. Este programa deverá estar em conformidade com “Plano de Gestão de Ruído e Vibração” e PCA	Antes de iniciar as atividades do Complexo Germano
51	Executar plano de recuperação de cavidades com alteração visual (LOC-0137, LOC-0145, LOC-0226, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0241 e LOC-0311), com acompanhamento de bioespeleólogo. Deverá ser elaborado laudo técnico com o registro fotográfico sobre a condição anterior e posterior das cavidades, bem como a listagem e registro do material retirado, indicando a maneira de descarte dos objetos retirados.	120 (cento e vinte) dias a partir da concessão da licença
52	Executar plano de recomposição vegetal com espécies nativas na região do entorno das cavidades LOC-0137, LOC-0145, LOC-0226, LOC-0288, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0241 e LOC-0311. O plano deve estar em conformidade com o PRAD.	120 (cento e vinte) dias a partir da concessão da licença
53	Implantar nas vias não pavimentadas, onde há trechos de maior movimentação de veículos do Complexo Germano as medidas de mitigação dispostas no PCA e outras que se mostrem eficazes. Obs.: Os trechos indicado acima foram espacializados no documento de Informações Complementares LOC – Complexo Germano elaborados pela Carste Ciência e Meio Ambiente & Bioespeleo em 2019	Durante a vigência da licença
54	Executar o programa de monitoramento de feições erosivas nas cavidades e programa de monitoramento hidrossedimentar nas cavidades: FE-39, FE-53, FE-54, FE-58, GS-07, GS-08, GS-10, GS-11, GS-12, GS-13, GS-31, GS-32, GS-33, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0013, LOC-0025, LOC-0033, LOC-0064, LOC-0120, LOC-0147, LOC-0208, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0225, LOC-0226, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0232, LOC-0240, LOC-0241, LOC-0242, LOC-0250, LOC-0251, LOC-0265, LOC-0279, LOC-0280, LOC-0283, LOC-0301, LOC-0311, SM-049, SM-124 e SM-125A. A periodicidade do programa deverá ser anual, ao final da estação úmida. Obs.: A partir dos resultados observados na primeira campanha, a amostra de cavernas e pontos de monitoramento poderá ser revista, de modo a priorizar o monitoramento para os contextos com maior vulnerabilidade.	Durante a vigência da licença



55	<p>Executar semestralmente o Programa de Monitoramento de Material Particulado. O monitoramento deve incluir registro diário de dados climática por meio de registradores de dados (Data logger).</p> <p>Obs1: Para as cavidades GS-44, LOC-0140, LOC-0141, LOC-0142 deve-se melhor avaliar as fontes geradoras dos particulados, antes da implementação das medidas de controle propostas no PCA</p> <p>Obs2.:A amostragem de cavernas a serem abarcadas neste programa deverá incluir as cavidades LOC-0033, FE-40 e GS-08. Além disto, deve compor a amostra outras cavidades dentre as 65 cavidades indicadas como potencial impacto ambiental (BG-01, BG-05, GS-33, GS-35, GS-44, GS-46A, GS-46B, GS-47, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0056, LOC-0120, LOC-0128, LOC-0140, LOC-0141, LOC-0142, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0152, LOC-0157, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0165, LOC-0170, LOC-0177, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0192, LOC-0193, LOC-0202, LOC-0204, LOC-0208, LOC-0209, LOC-0217, LOC-0219, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0232, LOC-0247, LOC-0289, LOC-0290, LOC-0291, LOC-0297, LOC-0301, LOC-0306, LOC-0311, SM-121, SM-124, SM-125A, SM-48, SM-49, SM-69, SM-70, GS-08, LOC-0033, FE-40, FE-53 e FE-54).</p>	Durante a vigência da licença
56	<p>Executar semestralmente o Programa de Monitoramento Bioespeleológico nas cavidades BG-01, BG-05, GS-33, GS-35, GS-44, GS-46A, GS-46B, GS-47, LOC-0002, LOC-0003, LOC-0056, LOC-0120, LOC-0128, LOC-0140, LOC-0141, LOC-0142, LOC-0145, LOC-0147, LOC-0149, LOC-0150, LOC-0152, LOC-0157, LOC-0160, LOC-0161, LOC-0165, LOC-0170, LOC-0177, LOC-0190, LOC-0191, LOC-0192, LOC-0193, LOC-0202, LOC-0204, LOC-0208, LOC-0209, LOC-0217, LOC-0219, LOC-0221, LOC-0223, LOC-0226, LOC-0227, LOC-0228, LOC-0229, LOC-0230, LOC-0232, LOC-0247, LOC-0289, LOC-0290, LOC-0291, LOC-0297, LOC-0301, LOC-0306, LOC-0311, SM-121, SM-124, SM-125A, SM-48, SM-49, SM-69, SM-70, GS-08, LOC-0033, FE-40, FE-53 e FE-54. A metodologia a ser adotada é a indicada em item específico do PU.</p> <p>Obs1.: A partir dos resultados observados no primeiro ano, a amostra de cavernas e pontos de monitoramento poderá ser revista, de modo a priorizar o monitoramento para os contextos com maior vulnerabilidade.</p>	Durante a vigência da licença
57	<p>Realizar estudo de viabilidade, elaborar projeto e posterior execução de calçamento para reativação da estrada municipal Ouro Preto-Antônio Pereira no trecho que se inicia na serra de Ouro Preto (Morro São João) e finda na MG 129.</p> <p>Os estudos de viabilidade e projeto deverão considerar a possibilidade de utilização de materiais de calçamento fabricados a partir dos rejeitos gerados pela empresa, criando oportunidades de trabalho, emprego e renda, de moradores da comunidade de Antônio pereira na fabricação destes materiais (blocos).</p>	<p>Estudo de Viabilidade e Projeto: Conforme cronograma d atividades a ser acordado entre a Prefeitura Municipal e a empresa mediante assinatura de Termo de Cooperação e Compromisso.</p> <p>Realização das obras: as obras terão início em prazo não inferior a 12 meses após o retorno das operações da empresa devido a</p>



	necessidade de montagem da estrutura de produção de blocos e a capacitação dos trabalhadores desde que as autorizações necessárias tenham sido obtidas.
--	---

* 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 de Operação Corretiva (LOC)

<p>Empreendedor: Samarco Mineração SA Empreendimento: Samarco Mineração SA – LOC Complexo Germano CNPJ: 16.628.281/0005-95 Municípios: Mariana e Ouro Preto Atividades e Códigos DN 74/04 A-02-04-6 - Lavra a céu aberto com tratamento a úmido – minério de Ferro A-05-01-0 - Unidade de tratamento de minerais – UTM A-05-02-9 - Obras de infra-estrutura (pátios de resíduos e produtos e oficinas), A-05-04-5 - Pilhas de rejeito / estéril, A-05-05-3 - Estradas para transporte de minério / estéril, E-01-18-1 - Correias transportadoras, E-02-03-8 - Linhas de transmissão de energia elétrica, E-02-04-6 - Subestação de energia elétrica, E-03-06-9 - Tratamento de esgoto sanitário, E05-03-7 - Dragagem para desassoreamento de corpos d'água, F-06-01-7 - Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação, F-05-15-0 - Outras formas de tratamento ou de disposição de resíduos não listadas ou não classificadas, A-03-01-8 - Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil, A-05-06-2 - Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II-A e II-B, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção, E-03-04-2 - Tratamento de água para abastecimento E-05-01-0 Barragens de perenização Processo: 00015/1984/107/2017 Validade: 10 anos</p>

1. Efluentes Líquidos Sanitários e Oleosos

Locais de amostragem	Parâmetros	Frequência de Análise
<u>Efluente Líquido Sanitário</u> ETE 01 – ETE Germano ETE 02 – Usina 02 ETE 03 – Usina 03 ETE – Oficina ETE – Vestiário - Alegria Norte	Temperatura do efluente, materiais sedimentáveis, óleos minerais, óleos vegetais, pH, DBO, DQO, materiais flutuantes, sólidos em suspensão, substâncias tensoativas	Mensal
	arsênio total, bário total, boro total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo hexavalente, cromo trivalente, estanho total, ferro dissolvido, fluoreto total, manganês dissolvido, mercúrio total, níquel total, nitrogênio amoniacal total, prata total, selênio total, sulfeto, zinco total,	Anual



	clorofórmio, dicloroeteno, fenóis totais, tetracloreto de carbono, tricloroeteno	
<u>Separadores de Água e Óleo – SAO</u> SAO – EB 1 SAO – Unitrol SAO – EB 4 SAO – EB 6 SAO – Poliuretano SAO – INCORPORI SAO – VIX SAO – Alegria SAO – Oficina Sotreq Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos – ETEO	pH, substâncias tensoativas, fenóis, óleos minerais, óleos vegetais, materiais flutuantes e sólidos em suspensão	Mensal
	arsênio total, bário total, boro total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo hexavalente, cromo trivalente, estanho total, ferro dissolvido, fluoreto total, manganês dissolvido, mercúrio total, níquel total, nitrogênio amoniacal total, prata total, selênio total, sulfeto, zinco total, clorofórmio, dicloroeteno, fenóis totais, tetracloreto de carbono, tricloroeteno	Anual

Relatórios: Enviar anualmente os resultados das análises efetuadas. O relatório deverá ser de laboratórios em conformidade com a DN COPAM n.º 216/2017 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. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

Local de amostragem	Parâmetro	Frequência de Análise
Córrego das Almas, - Jusante SL21 M, PIR IV PIR V CMAC JM I, JM II, S3, *Ponto na saída do Eixo 1	Acidez, Alumínio dissolvido, Arsênio total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Dureza total, Mercúrio total, Nitrogênio amoniacal (Amônia), Nitrito, Nitrogênio Total, Sulfato, Sulfeto, Zinco total	Trimestral
Córrego das Almas, - Jusante SL21 M, PIR IV PIR V CMAC JM I, JM II, S3, *Ponto na saída do Eixo 1	Cloreto, Coliformes termotolerantes, Condutividade Elétrica, Cor verdadeira, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, Fenóis Totais, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês total, MBAS (Surfactantes), Óleos e Graxas Totais, Oxigênio Dissolvido, pH in natura a 25°C (campo), Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Temperatura do ar, Temperatura da água (campo), Turbidez	Mensal

Relatórios: Enviar anualmente os resultados das análises efetuadas. O relatório deverá ser de laboratórios em conformidade com a DN COPAM n.º 216/2017 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.

3. Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

PC 02, PC 04, PC 05, PC11, PC12, PC13, PC 14, PC15, PC 16, PC17, PC18, PC 19, PC20, PC 21, PC22, PC23, PC24, PC25, PC 26	Alcalinidade total, Alcalinidade de Carbonatos (se pH>8,3), Alcalinidade de Bicarbonatos, Alcalinidade de hidróxidos (se pH>9), Alumínio Dissolvido, Alumínio total, Arsênio dissolvido, Arsênio total, Bário dissolvido, Bário total, Bicarbonatos, Boro dissolvido, Cadmio Total, Cálcio Dissolvido, Cálcio total, Carbonatos, Chumbo dissolvido, Chumbo total, Cloretos, Cobalto dissolvido, Cobre dissolvido, Cobre total, Condutividade elétrica, Cromo dissolvido, Cromo total, eH, Estanho dissolvido, Ferro dissolvido, Ferro total, Fluoretos, Fósforo total, Magnésio dissolvido, Magnésio total, Manganês total, Manganês dissolvido, Mercúrio total, Mercúrio dissolvido, Níquel Dissolvido, Níquel Total, Nitrato, Nitrito, Nitrogênio total, Oxigênio dissolvido, pH, Potássio Dissolvido, Potássio Total, Prata total, Prata dissolvido, Silício Dissolvido, Sódio dissolvido, Sódio total, Sólidos dissolvidos, Sulfato, Sulfeto, Temperatura da água, temperatura do ar, Turbidez, Zinco dissolvido, Zinco Total	Trimestral
--	---	------------

Relatórios: Enviar anualmente os resultados das análises efetuadas. O relatório deverá ser de laboratórios em conformidade com a DN COPAM n.º 216/2017 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.

4. Resíduos Sólidos

Enviar anualmente 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	Forma (*)	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 ao órgão ambiental, 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.

5. Ruídos

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência de análise
Santa Rita 01 Santa Rita 02 Vila Samarco 01	Ruído e vibração	<u>Trimestral</u>

Enviar anualmente 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 n° 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 da área técnica do Sisema, que tenha competência para tal, 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);



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Subsecretaria de Regularização Ambiental – SURAM
Superintendência de Projetos Prioritários - SUPPRI

0603993/2019
Pág. 348 de 365

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

Empreendedor: Samarco Mineração S.A			
Empreendimento: Complexo Germano			
CNPJ: 16.628.281/0005-95			
Municípios: Mariana e Ouro Preto			
Atividade(s): Lavras e Extrações			
Código(s) DN 74/04: A-02-04-6			
Processo: 00015/1984/107/2017			
Validade: 10 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	00015/1984/107/2017	01/09/2017	SUPPRI
1.2 Integrado a processo de APEF	06805/2017	01/09/2017	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 – Complexo Germano		2.2 CPF/CNPJ: 16.628.281/0003-23	
2.3 Endereço: Rodovia MG 129, Mina do Germano S/N		2.4 Bairro: Zona Rural	
2.5 Município: Mariana e Ouro Preto		2.6 UF: MG	2.7 CEP: 35.400-000
2.8 Telefone(s): (31) 3559-5467		2.9 e-mail: perdigão@samarco.com	
3. IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL			
3.1 Nome: Samarco Mineração S.A – Complexo Germano		3.2 CPF/CNPJ: 16.628.281/0003-23	
3.3 Endereço: Rodovia MG 129, Mina do Germano S/N		3.4 Bairro: Zona Rural	
3.5 Município: Mariana e Ouro Preto		3.6 UF: MG	3.7 CEP: 35.400-000
3.8 Telefone(s): (31) 3559-5467		3.9 e-mail: perdigão@samarco.com	
3.10 IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL			
3.11 Nome: Vale S.A		3.12 CPF/CNPJ: 33.592.510/0412-68	
3.13 Endereço: Mina de Fabrica Nova S/N		3.14 Bairro: Zona Rural	
3.15 Município: Mariana		3.16 UF: MG	3.17 CEP: 35420-000
3.18 Telefone(s):		3.19 e-mail:	
4. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL			
4.1 Denominação: Samarco: 10.617 (Fazenda Samarco 1 área 4), 10.618 (Fazenda Samarco 2 área 1), 17.004 (Fazenda Horto Alegria); 13.901 (Fazenda Cruz das Almas); 14.605 (Fazenda do Piteiro – 2º Quinhão); 14.604 (Fazenda do Piteiro – 1º Quinhão) Outros: Vale - 10.034 (Fazenda Mina de Alegria), 17.899 (Fazenda Fraga ou Ouro Fino), 16.596 (Fazenda Horto Alegria), 17.189 (Fazenda Fábrica Nova); Carlos Magno do Carmo e Maria Vilma de Almeida do Carmo 4.758 (Lote rua Cô Veloso).		4.2 Área total (ha): 12.640,07	
4.3 Município/Distrito: Mariana e Ouro Preto		4.4 INCRA (CCIR): 415.014.013.382-1; 431.500.280.470-7; 000.027.659.436-2; 431.150.007.005-6; 950.165.523.305-0; 431.150.280.470-7; 415.014.013.382-1; 000.027.659.436-2	
4.5 Matrícula no Cartório Registro de Imóveis: 10.617, 4.758, 10.034, 10.618, 17.899, 13.901, 14.604, 14.605, 16.596, 17.189; 17.004 Livro: 2-RG Folha: Comarca: Mariana e Ouro Preto			



4.6 Nº. registro da Posse no Cartório de Notas:	Livro:	Folha:	Comarca:
4.7 Coordenada Plana (UTM)	X(6): 655809 Y(7): 7770723	Datum: SAD 69 Fuso: 23	

5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO IMÓVEL

5.1 Bacia hidrográfica: Rio São Francisco		
5.2. Sub-bacia ou microbacia hidrográfica: Rio Doce – Piracicaba e Piranga		
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	263,7312
	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	263,7312
	5.9.2.7 Assentamento	
	5.9.2.8 Infraestrutura	
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		263,7312

5.5 Regularização da Reserva Legal – RL

5.5.1 Área de RL desonerada (ha):	5.10.1.2 Data da averbação:
5.5.2.3 Total	
5.5.3. Matrícula no Cartório Registro de Imóveis: Livro: Folha: Comarca:	
5.5.4. Bacia Hidrográfica:	5.5.5 Sub-bacia ou Microbacia:
5.5.6 Bioma:	5.5.7 Fisionomia:

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	74,7888	74,7888	ha
6.1.2 Supressão da cobertura vegetal nativa sem destoca	21,2243	21,2243	ha
6.1.3 Intervenção em APP com supressão de vegetação nativa	104,4374	104,4374	ha
6.1.4 Intervenção em APP sem supressão de vegetação nativa	35,1325	35,1325	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)	188	188	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 Supressão de maciço florestal de origem plantada, tendo presença de sub-bosque nativo com rendimento lenhoso.	22,479	22,479	ha
6.1.12 Supressão de maciço florestal de origem plantada, localizado em área de reserva legal ou em APP	5,6692	5,6692	ha
6.1.13 Regularização de Ocupação Antrópica Consolidada em APP			ha
6.1.14 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	263,7312
7.1.4 Ecótono (especificar) Cerrado e Mata Atlântica	
7.1.5 Total	263,7312

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	Lavra, UTM, Estrada para transporte de minério e Pilha de estéril e infraestruturas	263,7312
8.1.7 Assentamento		
8.1.8 Infraestrutura		
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"	11.287,3707	M³
9.1.2 Carvão			
9.1.3 Torete			
9.1.4 Madeira em tora	Comercialização "In Natura"	5.031,3018	M³
9.1.5 Dormentes/ Achas/Mourões/Postes	Comercialização "In Natura"	11.305,8310	M³
9.1.6 Flores/ Folhas/ Frutos/ Cascas/Raízes			
9.1.7 Outros			

10. PARECER TÉCNICO, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS FLORESTAIS.

Conforme consta neste Parecer Único



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Subsecretaria de Regularização Ambiental – SURAM
Superintendência de Projetos Prioritários - SUPPRI

0603993/2019
Pág. 352 de 365

11. RESPONSÁVEIS PELO PARECER TÉCNICO.

Danielle Farias Barros
MASP: 1.332.868.-7



ANEXO IV

Vértices das áreas de influência definidas neste parecer

Área de Influência Cavidades córrego João Manuel								
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	654984	7768940	118	653168	7769669	235	654671	7770168
2	654982	7768938	119	653163	7769696	236	654680	7770179
3	654976	7768936	120	653163	7769712	237	654688	7770197
4	654957	7768932	121	653164	7769730	238	654696	7770220
5	654929	7768925	122	653153	7769749	239	654706	7770232
6	654904	7768905	123	653153	7769757	240	654730	7770239
7	654886	7768901	124	653157	7769772	241	654759	7770241
8	654865	7768900	125	653160	7769799	242	654776	7770238
9	654850	7768898	126	653145	7769854	243	654796	7770229
10	654843	7768892	127	653135	7769909	244	654805	7770221
11	654835	7768881	128	653138	7769929	245	654811	7770212
12	654827	7768872	129	653140	7769952	246	654819	7770199
13	654818	7768864	130	653143	7769978	247	654830	7770176
14	654812	7768852	131	653156	7770010	248	654843	7770151
15	654802	7768840	132	653173	7770035	249	654860	7770141
16	654793	7768825	133	653196	7770066	250	654873	7770128
17	654782	7768807	134	653204	7770094	251	654874	7770115
18	654773	7768797	135	653218	7770125	252	654869	7770100
19	654761	7768778	136	653222	7770139	253	654859	7770074
20	654759	7768766	137	653227	7770154	254	654850	7770065
21	654757	7768758	138	653238	7770174	255	654849	7770057
22	654756	7768748	139	653241	7770195	256	654845	7770050
23	654752	7768742	140	653247	7770217	257	654840	7770047
24	654742	7768729	141	653255	7770243	258	654841	7770041
25	654736	7768725	142	653263	7770257	259	654849	7770024
26	654727	7768715	143	653287	7770274	260	654849	7770015
27	654712	7768695	144	653306	7770304	261	654853	7769996
28	654707	7768687	145	653314	7770333	262	654841	7769969
29	654701	7768679	146	653330	7770359	263	654833	7769955
30	654699	7768671	147	653343	7770378	264	654832	7769925
31	654699	7768661	148	653370	7770397	265	654833	7769905
32	654697	7768658	149	653384	7770405	266	654836	7769891
33	654693	7768658	150	653396	7770414	267	654840	7769870



Área de Influência Cavidades córrego João Manuel								
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y		X	Y		X	Y
34	654686	7768659	151	653407	7770428	268	654835	7769857
35	654668	7768662	152	653421	7770436	269	654817	7769837
36	654655	7768665	153	653437	7770440	270	654803	7769827
37	654645	7768667	154	653453	7770444	271	654794	7769810
38	654634	7768667	155	653471	7770453	272	654783	7769790
39	654618	7768667	156	653486	7770472	273	654764	7769763
40	654601	7768666	157	653503	7770486	274	654748	7769744
41	654585	7768666	158	653511	7770498	275	654735	7769724
42	654572	7768667	159	653521	7770522	276	654732	7769709
43	654565	7768671	160	653526	7770533	277	654734	7769691
44	654546	7768688	161	653533	7770540	278	654742	7769679
45	654536	7768707	162	653542	7770540	279	654748	7769667
46	654529	7768722	163	653554	7770537	280	654745	7769650
47	654523	7768731	164	653574	7770526	281	654743	7769630
48	654512	7768736	165	653603	7770522	282	654738	7769609
49	654501	7768746	166	653615	7770525	283	654735	7769592
50	654491	7768771	167	653637	7770534	284	654731	7769548
51	654485	7768786	168	653660	7770544	285	654729	7769511
52	654483	7768794	169	653676	7770553	286	654734	7769494
53	654474	7768804	170	653690	7770560	287	654741	7769480
54	654465	7768811	171	653706	7770563	288	654759	7769441
55	654455	7768825	172	653719	7770559	289	654766	7769426
56	654441	7768841	173	653733	7770557	290	654768	7769397
57	654433	7768854	174	653746	7770564	291	654767	7769390
58	654427	7768864	175	653755	7770566	292	654770	7769373
59	654415	7768888	176	653763	7770565	293	654782	7769355
60	654406	7768897	177	653796	7770545	294	654792	7769344
61	654395	7768902	178	653799	7770527	295	654799	7769332
62	654385	7768909	179	653810	7770493	296	654804	7769326
63	654369	7768921	180	653845	7770463	297	654810	7769330
64	654349	7768931	181	653858	7770454	298	654812	7769337
65	654336	7768937	182	653874	7770443	299	654816	7769341
66	654317	7768959	183	653891	7770438	300	654826	7769343
67	654313	7768966	184	653929	7770438	301	654834	7769341
68	654304	7768968	185	653941	7770427	302	654844	7769346
69	654287	7768969	186	653953	7770403	303	654850	7769347



Área de Influência Cavidades córrego João Manuel								
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y		X	Y		X	Y
70	654279	7768972	187	653977	7770368	304	654866	7769338
71	654273	7768980	188	653992	7770346	305	654878	7769329
72	654269	7768989	189	654000	7770319	306	654881	7769312
73	654258	7768994	190	654019	7770288	307	654887	7769299
74	654245	7768994	191	654033	7770266	308	654890	7769286
75	654235	7768991	192	654046	7770237	309	654896	7769273
76	654221	7768984	193	654061	7770212	310	654898	7769269
77	654208	7768979	194	654082	7770184	311	654904	7769257
78	654188	7768973	195	654090	7770160	312	654906	7769253
79	654180	7768969	196	654109	7770152	313	654909	7769247
80	654149	7768946	197	654138	7770155	314	654912	7769241
81	654137	7768931	198	654182	7770161	315	654914	7769234
82	654125	7768920	199	654201	7770158	316	654916	7769222
83	654115	7768911	200	654215	7770152	317	654917	7769218
84	654100	7768904	201	654233	7770152	318	654918	7769213
85	654085	7768884	202	654250	7770147	319	654919	7769209
86	654079	7768872	203	654260	7770130	320	654922	7769206
87	654073	7768858	204	654268	7770109	321	654926	7769203
88	654069	7768846	205	654279	7770089	322	654930	7769198
89	654057	7768830	206	654288	7770076	323	654934	7769191
90	654045	7768815	207	654297	7770053	324	654940	7769183
91	654037	7768809	208	654301	7770045	325	654944	7769178
92	654018	7768793	209	654308	7770041	326	654947	7769172
93	654000	7768766	210	654321	7770039	327	654949	7769157
94	653996	7768751	211	654330	7770043	328	654950	7769139
95	653985	7768744	212	654341	7770051	329	654951	7769126
96	653959	7768743	213	654361	7770067	330	654958	7769119
97	653922	7768743	214	654374	7770074	331	654964	7769107
98	653891	7768742	215	654387	7770088	332	654969	7769095
99	653853	7768746	216	654404	7770101	333	654972	7769075
100	653825	7768751	217	654415	7770107	334	654970	7769066
101	653779	7768755	218	654446	7770103	335	654970	7769058
102	653732	7768765	219	654468	7770098	336	654972	7769045
103	653705	7768769	220	654480	7770093	337	654975	7769035
104	653679	7768785	221	654487	7770102	338	654983	7769026
105	653632	7768901	222	654497	7770109	339	654991	7769021



Área de Influência Cavidades córrego João Manuel								
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y		X	Y		X	Y
106	653591	7768939	223	654508	7770116	340	655002	7769017
107	653490	7769079	224	654519	7770118	341	655005	7769012
108	653413	7769180	225	654536	7770118	342	655004	7769009
109	653384	7769236	226	654551	7770118	343	654997	7768999
110	653264	7769408	227	654573	7770125	344	654993	7768988
111	653211	7769460	228	654590	7770145	345	654989	7768975
112	653196	7769484	229	654594	7770158	346	654986	7768961
113	653184	7769526	230	654608	7770166	347	654983	7768950
114	653180	7769553	231	654629	7770169	348	654983	7768945
115	653176	7769581	232	654641	7770164	349	654984	7768940
116	653174	7769601	233	654652	7770164			
117	653171	7769646	234	654664	7770165			

Área de Influência Cavidade LOC-0049		
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y
1	655465	7770655
2	655447	7770633
3	655423	7770614
4	655408	7770614
5	655395	7770617
6	655356	7770640
7	655327	7770661
8	655316	7770687
9	655302	7770717
10	655286	7770756
11	655285	7770778
12	655291	7770790
13	655305	7770805
14	655320	7770817
15	655330	7770826
16	655349	7770834
17	655362	7770832
18	655395	7770818



19	655414	7770801
20	655434	7770779
21	655450	7770759
22	655464	7770724
23	655468	7770680
24	655465	7770655

Área de Influência Cavidades FZL-0001, FZL-0002, FZL-0004 e FZL-0005					
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y		X	Y
1	664369	7755946	46	664588	7756313
2	664363	7755983	47	664613	7756302
3	664357	7756001	48	664656	7756277
4	664343	7756036	49	664688	7756269
5	664329	7756059	50	664711	7756257
6	664304	7756082	51	664771	7756219
7	664279	7756105	52	664783	7756209
8	664269	7756119	53	664804	7756186
9	664254	7756126	54	664814	7756151
10	664242	7756135	55	664827	7756121
11	664231	7756146	56	664831	7756104
12	664223	7756155	57	664833	7756074
13	664214	7756164	58	664837	7756055
14	664208	7756170	59	664839	7756045
15	664182	7756200	60	664836	7756028
16	664172	7756216	61	664820	7756006
17	664161	7756233	62	664792	7755978
18	664150	7756247	63	664782	7755971
19	664148	7756254	64	664759	7755961
20	664157	7756267	65	664724	7755943
21	664182	7756278	66	664710	7755923
22	664197	7756293	67	664699	7755904
23	664215	7756309	68	664694	7755895
24	664224	7756316	69	664685	7755871
25	664241	7756322	70	664681	7755849
26	664251	7756335	71	664675	7755825
27	664268	7756344	72	664673	7755808
28	664282	7756349	73	664670	7755797



Área de Influência Cavidades FZL-0001, FZL-0002, FZL-0004 e FZL-0005					
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S		Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y		X	Y
29	664303	7756351	74	664667	7755789
30	664325	7756345	75	664660	7755788
31	664346	7756336	76	664652	7755791
32	664368	7756320	77	664640	7755798
33	664374	7756309	78	664621	7755807
34	664380	7756306	79	664590	7755811
35	664395	7756308	80	664557	7755808
36	664411	7756311	81	664517	7755794
37	664422	7756312	82	664498	7755789
38	664444	7756312	83	664457	7755786
39	664456	7756316	84	664419	7755790
40	664466	7756322	85	664400	7755801
41	664483	7756325	86	664392	7755826
42	664501	7756323	87	664387	7755846
43	664527	7756318	88	664376	7755877
44	664544	7756316	89	664373	7755910
45	664561	7756317	90	664369	7755946

Área de Influência Cavidade FZL-0006 e FZL-0007		
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y
1	664795	7754329
2	664794	7754339
3	664797	7754347
4	664804	7754355
5	664815	7754361
6	664830	7754366
7	664867	7754366
8	664908	7754364
9	664948	7754361
10	664984	7754355
11	665022	7754362
12	665045	7754357



Área de Influência Cavidade FZL-0006 e FZL-0007		
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y
13	665069	7754341
14	665080	7754327
15	665087	7754319
16	665091	7754307
17	665094	7754286
18	665089	7754267
19	665077	7754248
20	665053	7754231
21	665009	7754231
22	664985	7754240
23	664950	7754255
24	664900	7754269
25	664869	7754278
26	664827	7754297
27	664810	7754305
28	664801	7754316
29	664795	7754329

Área de Influência Cavidade FZL-0003		
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y
1	665534	7754961
2	665526	7754971
3	665525	7754989
4	665535	7755006
5	665545	7755025
6	665554	7755061
7	665561	7755076
8	665570	7755093
9	665588	7755110
10	665610	7755117
11	665633	7755116
12	665659	7755104
13	665683	7755079



Área de Influência Cavidade FZL-0003		
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y
14	665690	7755057
15	665688	7755031
16	665684	7755020
17	665673	7755001
18	665665	7754994
19	665646	7754985
20	665631	7754981
21	665605	7754976
22	665569	7754964
23	665561	7754960
24	665551	7754959
25	665542	7754958
26	665534	7754961

Área de Influência Cavidade FZL-0011		
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y
1	664437	7756666
2	664428	7756664
3	664417	7756663
4	664408	7756666
5	664408	7756677
6	664410	7756698
7	664412	7756723
8	664409	7756751
9	664405	7756773
10	664399	7756803
11	664402	7756827
12	664407	7756840
13	664416	7756853
14	664425	7756859
15	664443	7756868
16	664468	7756872
17	664487	7756870



Área de Influência Cavidade FZL-0011		
Vértice	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23S	
	X	Y
18	664504	7756860
19	664520	7756843
20	664531	7756820
21	664534	7756808
22	664509	7756757
23	664489	7756730
24	664449	7756682
25	664437	7756666



ANEXO V Relatório Fotográfico



Mina Alegria Norte

Concentrador 03

Dique S3 – Sistema de controle

Nova Barragem de Santarém – Extravisor e Vertedouro



Eixo 1 – Obras dos sistemas de contenção de rejeitos remanescentes de Fundão



Dique da Oficina (descomissionado) e Dique de Macacos (Obras de adequação)



Mina Alegria Sul

