



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

0786757/2018  
20/11/2018  
Pag. 1 de 13



**PARECER ÚNICO Nº 0786757/2018 (SIAM)**

|                                                                                                    |                                         |                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INDEXADO AO PROCESSO:</b><br>Licenciamento Ambiental                                            | <b>PA COPAM:</b><br>00245/2004/050/2015 | <b>SITUAÇÃO:</b><br>Sugestão pelo Deferimento                                                                      |
| <b>FASE DO LICENCIAMENTO:</b><br>Licença Prévia, de instalação e de Operação Concomitantes - LAC 1 |                                         | <b>VALIDADE DA LICENÇA:</b> 10 (dez) anos, sendo que a instalação deverá ser concluída no prazo de 06 (seis) anos. |

|                                         |                  |                  |
|-----------------------------------------|------------------|------------------|
| <b>PROCESSOS VINCULADOS CONCLUÍDOS:</b> | <b>PA COPAM:</b> | <b>SITUAÇÃO:</b> |
| Outorga                                 | 18116/2013       | Em revalidação   |
| APEF                                    | 5360/2015        | Deferida         |

|                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EMPREENDEDOR:</b><br>Vale S.A.                                                                                                                                                                                            | <b>CNPJ:</b><br>33.592.510/0008-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>EMPREENDIMENTO:</b><br>Vale S.A. - Mina Corrego do Feijão.                                                                                                                                                                | <b>CNPJ:</b><br>33.592.510/0008-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>MUNICÍPIO(S):</b><br>Brumadinho                                                                                                                                                                                           | <b>ZONA:</b><br>Rural                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>COORDENADAS GEOGRÁFICAS</b><br>(SAD69):                                                                                                                                                                                   | <b>LAT/Y</b> 7.774.000 <b>LONG/X</b> 594.000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LOCALIZADO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO:</b><br><input checked="" type="checkbox"/> INTEGRAL <input checked="" type="checkbox"/> ZONA DE AMORTECIMENTO <input type="checkbox"/> USO SUSTENTÁVEL <input type="checkbox"/> NÃO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| APA Sul, Parque Estadual Serra do Rola Moça, Estação Ecológica de Fecho                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>BACIA FEDERAL:</b> Rio São Francisco                                                                                                                                                                                      | <b>BACIA ESTADUAL:</b> Rio Paraopeba                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>UPGRH:</b> UPGRH-SF3                                                                                                                                                                                                      | <b>SUB-BACIA:</b> Ribeirão Casa Branca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>CÓDIGO:</b><br>A-05-01-0<br>A-05-04-7<br>A-05-06-2<br>A-05-09-5<br>E-01-13-9                                                                                                                                              | <b>ATIVIDADE OBJETO DO LICENCIAMENTO (DN COPAM 217/17):</b><br>Unidade de Tratamento de Minerais - UTM, com tratamento a seco<br>Pilhas de rejeito/estéril - Minério de Ferro<br>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<br>Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem<br>Mineroduto ou Rejeitoduto externo aos limites de empreendimentos minerários |
| <b>CLASSE</b><br>4                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>CONSULTORIA/RESPONSÁVEL TÉCNICO:</b><br>Nicho Engenheiros Consultores Ltda. / Sérgio Augusto S. Roman                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>REGISTRO:</b><br>CREA-MG 8.587/D                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>RELATÓRIO DE VISTORIA:</b> 0466806/2017<br>0835331/2017                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>DATA:</b> 28/04/2017<br>31/07/2017                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| EQUIPE INTERDISCIPLINAR                                                | MATRÍCULA   | ASSINATURA |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Karla Brandão Franco - Gestora Ambiental (Gestora)                     | 1.401.525-9 |            |
| Mariana Antunes Pimenta - Gestora Ambiental                            | 1.363.915-8 |            |
| Adriana de Jesus Felipe - Analista Ambiental                           | 1.251.146-5 |            |
| Adriano Tostes de Macedo - Analista Ambiental                          | 1.043.722-6 |            |
| Leilane Gonçalves Sobrinho - Analista Ambiental                        | 1.392.811-4 |            |
| Marcelá Cristina Prado Silva - Gestora Ambiental                       | 1.375.263-9 |            |
| Verônica Maria R. N. França - Analista Ambiental de Formação Jurídica  | 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

A empresa Vale S.A. formalizou, em 04 de agosto de 2015, o Processo Administrativo 00245/2004/050/2015 visando a obtenção de concessão de Licença Prévia concomitante a Licença de Instalação (LP+LI) do projeto de expansão da Mina de Jangada e da Mina Córrego do Feijão, localizado nos municípios de Brumadinho e Sarzedo. As orientações para a formalização deste processo de regularização ambiental foram geradas a partir do protocolo do FCE – Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento nº. R394955/2015 e da emissão do Formulário de Orientação Básica – FOB nº.0541483/2015A.

Em 06 de março de 2018, passou a vigorar a Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2016, 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 utilizadoras de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais. Norma que revogou a Deliberação Normativa 74/2004.

Com a revisão da legislação o empreendedor solicitou que o processo fosse reorientado para categoria LAC1, nos termos do art. 8º, §6º da DN COPAM 217/2016 considerando uma ampliação em área já antropizada, com monitoramentos e mitigação de impactos. A solicitação foi acatada pela equipe técnica instruída pelo Relatório Técnico SUPPRI 14/2018 que se baseou também no item 2.5 da Instrução de Serviço SISEMA nº 01/2018, "quando a instalação implicar na operação do empreendimento ou atividade, (...), independente do enquadramento inicial poderá ser formalizado processo das fases de Licença de Instalação – LI e de Licença de Operação – LO, de modo concomitante". A instalação e operação confundem-se principalmente para as atividades de lavra, empilhamento de rejeito e estéril e reprocessamento de rejeitos.

Importante esclarecer que o presente processo administrativo foi necessário, uma vez que a titularidade do DNPM da Mina Córrego do Feijão é da Vale S.A e a titularidade do DNPM da Mina de Jangada é da MBR S.A, empresa controlada pela Vale. Assim o projeto em questão é similar ao PA COPAM 0118/2000/030/2013.

Informamos que escopo do projeto denominado Continuidade das Operações da Mina de Jangada engloba as seguintes estruturas:

- Continuidade das operações da cava da Jangada;
- Implantação da pilha de disposição de estéril feijão (PDE Feijão) na cava Córrego do Feijão;
- Continuidade das operações da pilha de estéril Menezes (PDE Menezes);
- Continuidade das operações da pilha de disposição de estéril Jacó III (PDE Jacó III);
- Implantação do dique Jacó III;
- Relocação de um trecho da estrada municipal que interfere com o dique Jacó III projetado;
- Duplicação da estrada de ligação entre a mina da Jangada e Córrego do Feijão;
- Recuperação de finos da barragem I e VI da mina Córrego do Feijão;
- Implantação de rejeitoduto na mina Córrego do Feijão;
- Disposição do rejeito em cava;
- Adequações da ITMS e PSM de Córrego do Feijão;
- Área de implantação do Canteiro de obras e empréstimo.

O empreendimento tem como atividade principal a exploração de minério de ferro. Atualmente a Mina de Jangada opera com Certificados de Licença LO nº 032/2011, 183/2009 e 324/2010 que preveem capacidade instalada de beneficiamento de 4,5 Mta e produção de Run of Mine - ROM de 6,3 Mta. A Mina Córrego do Feijão opera com certificado principal de Licença LO nº 2011/2011 que prevê capacidade instalada de beneficiamento de 5,992 Mta e produção de ROM de 5,992 Mta. A produção atual das Minas Jangada e Córrego do Feijão é de 9 Mta.

Este Parecer Único objetiva analisar a solicitação do empreendedor para ampliar a capacidade produtiva da mina, ou seja, a produção passaria de 10,6 Mta para 17 Mta, por meio de adequações nas Usinas de Beneficiamento a seco (ITM e PSM). Com isso, a vida útil do empreendimento seria prolongada até 2032.

O aumento da produção impactará também na necessidade de novas áreas de disposição de estéril e na ampliação de vias para transporte de minério e estéril, também pleiteados nesse processo. Ainda como escopo do projeto o empreendedor solicita a regularização de atividade de recuperação de finos das Barragens I e VI da Mina Córrego do Feijão e implantação de um rejeitoduto para transporte desse material para as usinas





de beneficiamento. As atividades foram enquadradas na Deliberação Normativa nº 217/2017 pelos códigos 05-01-0: Unidade de Tratamento de Minerais – UTM, com tratamento a seco, A-05-04-7: Pilhas de rejeito/estéril – Minério de Ferro, A-05-06-2: Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem 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, A-05-09-5: Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem e E-01-13-9: Mineroduto ou Rejeitoduto externo aos limites de empreendimentos minerários e classificadas como de médio potencial poluidor e grande porte, Classe 4.

Para subsidiar análise do presente processo foram avaliados: os estudos ambientais apresentados pela Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (EIA/RIMA/PCA); o RADA apresentado para Revalidação da Licença de Operação referente ao PA: 00245/2004/051/2017 elaborado pela Brandt Meio Ambiente e, dados e informações colhidas em vistorias realizadas em 22/09/2015, 27/04/2016 e 03/10/2016 - segundo autos de fiscalização nº 77005/2015, 123946/2016 e 78207/2016 respectivamente. Foi realizada Audiência Pública no município de Brumadinho no dia 07/06/2017. Foi enviado o ofício 20/2017 de solicitação de Informações Complementares em 09/05/2017 e resposta protocolada em 18/07/2017 SIAM: 0879438/2017.

## 2. Caracterização do Empreendimento

A Mina de Jangada localiza-se nos municípios de Brumadinho e Sarzedo e faz parte do complexo Paracopeba da Vale. A mina vem sendo lavrada desde 1974, e em 2007 a Vale assumiu suas operações por meio do arrendamento do antigo empreendedor Minerações Brasileiras Reunidas S.A. – MBR. A Mina da Jangada possui uma cava principal denominada cava da Jangada, composta atualmente pela união da Cava Jangada, Samambaia e Água Santa, e uma cava secundária denominada de Cava do Rolado, localizada próxima à barragem Capim Branco. A mina possui uma instalação de tratamento de minério, a ITM 4 que é composta também por duas ampliações, a ITM V e VI. A atividade principal desenvolvida é a mineração com exploração do minério de ferro (hematita e itabirito). Nela são realizadas as operações unitárias de desmonte, exploração, carregamento, transporte de minério bruto (run of mine - ROM) e estéril, e tratamento de minérios.

No período de 2008 a 2009, em consequência da crise mundial, houve em Jangada uma redução da produção do minério e a paralisação temporária da ITM 4, sendo realizado, nesta usina, somente a etapa de britagem primária do ROM. Como consequência, a mina Córrego do Feijão passou a atender as outras etapas do processo minerário da mina da Jangada, processando o ROM na ITMUMD CFJ (Instalação de Tratamento de Minérios a Úmido). Atualmente na ITM 4 são desenvolvidas pela Vale as etapas de britagem primária, secundária e peneiramento do ROM.

Atualmente a Mina de Jangada emprega 854 empregados diretos e 172 terceirizados, em 4 turnos de 6 horas cada, operando 24 horas por dia, 7 dias por semana. Segundo apresentado no RADA (Brandt, 2017) o direito de lavra nº 4.909/1962 concedido pelo DNPM engloba uma área de 908,12 ha, com um total de 328,2 ha impactados, 150,17 ha reabilitados e 362,53 ha em reabilitação (considerando caráter temporário e de manutenção).

A Mina Córrego do Feijão iniciou suas atividades no ano de 1956 por meio da Cia de Mineração Ferro e Carvão. Em 1973, passou para o controle da Ferteco Mineração e desde 2003 é dirigida pela Vale. A unidade possui atualmente uma completa infraestrutura de lavra de minério e beneficiamento mineral, incluindo pilhas de estéril, barragens, além de estruturas associadas, de apoio e administrativas. O pátio de estoque de minério é circundado por uma perra-ferroviária onde se efetua o escoamento para os mercados externo e interno.

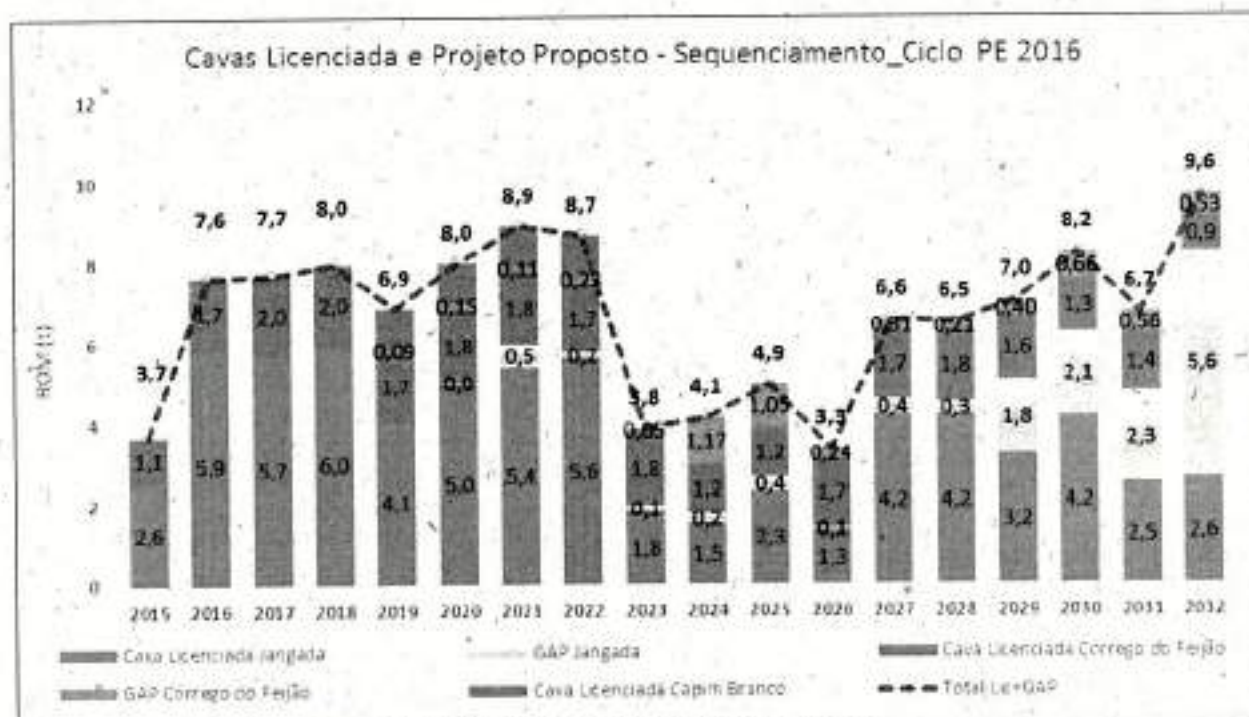
A Mina Córrego do Feijão emprega 613 empregados diretos e 28 terceiros, em 3 turnos sendo 1 de 6 horas e dois de 9 horas, operando 24 horas por dia, 7 dias por semana. Segundo apresentado no RADA (Brandt, 2017) o direito de lavra nº 931.344/2005 concedido pelo DNPM engloba uma área de 660 ha, com um total de 420 ha impactados, 150,17 ha reabilitados e 341,86 ha em reabilitação (considerando caráter temporário e de manutenção).

O complexo Mina de Jangada e Mina Córrego do Feijão será tratado muitas vezes neste parecer apenas como Mina da Jangada ou como Projeto de Continuidade da Mina da Jangada. As minas possuem titularidades diferentes, mas estão sob operação do mesmo empreendedor, a Vale S. A. Além disso, suas atividades são correlatas e complementares. Nesta linha de análise a Licença de Operação, certificado nº 032/2011, condicionou que: "Devido aos controles ambientais e as operações mineiras serem feitas concomitantes com a Mina Córrego do Feijão conforme previsto na DN COPAM Nº 74/2004, Art 9º, §2º, a próxima revalidação de LO da Mina da Jangada terá que ser unificada com a da LO Mina Córrego do Feijão".



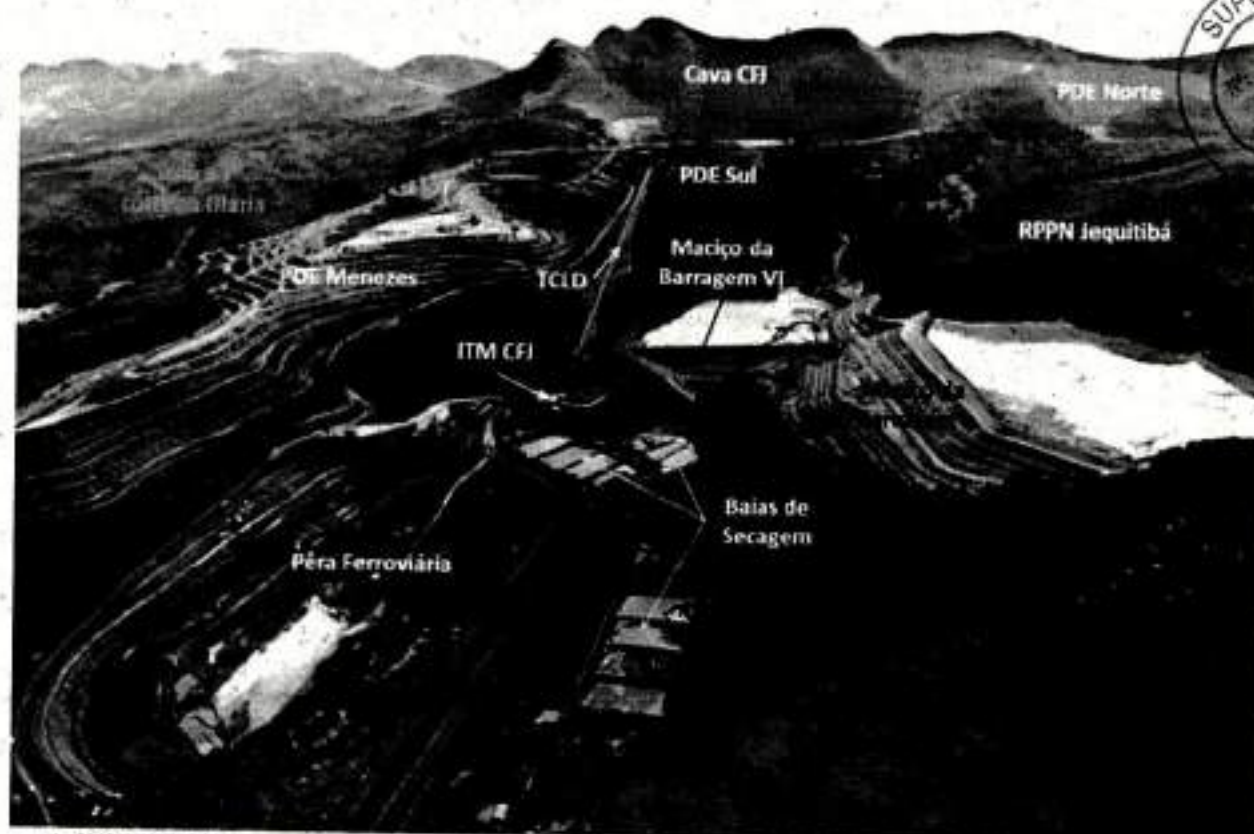


O Masterplan revisado foi apresentado nas Informações Complementares e conforme apresentado na Figura 1, a previsão de ROM até 2032 é de 9,6 ton/ano.



O Processo Administrativo 00245/2004/048/2012, formalizado em julho de 2012, trouxe inicialmente a proposta de implantação do projeto que contemplava a recuperação de rejeitos (finos) das barragens I e VI, implantação de uma instalação de peneiramento nas margens do reservatório da barragem I, implantação de uma instalação de tratamento de minérios na Barragem I, implantação de um rejeitoduto recalçando os rejeitos gerados na ITM UMD CFJ Mina de Feijão e os rejeitos gerados na ITM Barragem I (PRF) e Projeto de Disposição de Rejeitos no interior da cava Córrego do Feijão. O processo foi arquivado a pedido do empreendedor em junho de 2014 uma vez que foi incorporado no escopo do projeto proposto nos processos 00245/2004/050/2015 e 00118/2000/030/2013.





vale 094645 - Maio 2008  
-44° 7' 1.53" W -26° 7' 50.26" S - Datum SAD 69

Figura 2: Parte das estruturas instaladas da Mina de Jangadeira e Córrego do Feijão. Fonte: EIA, 2014.



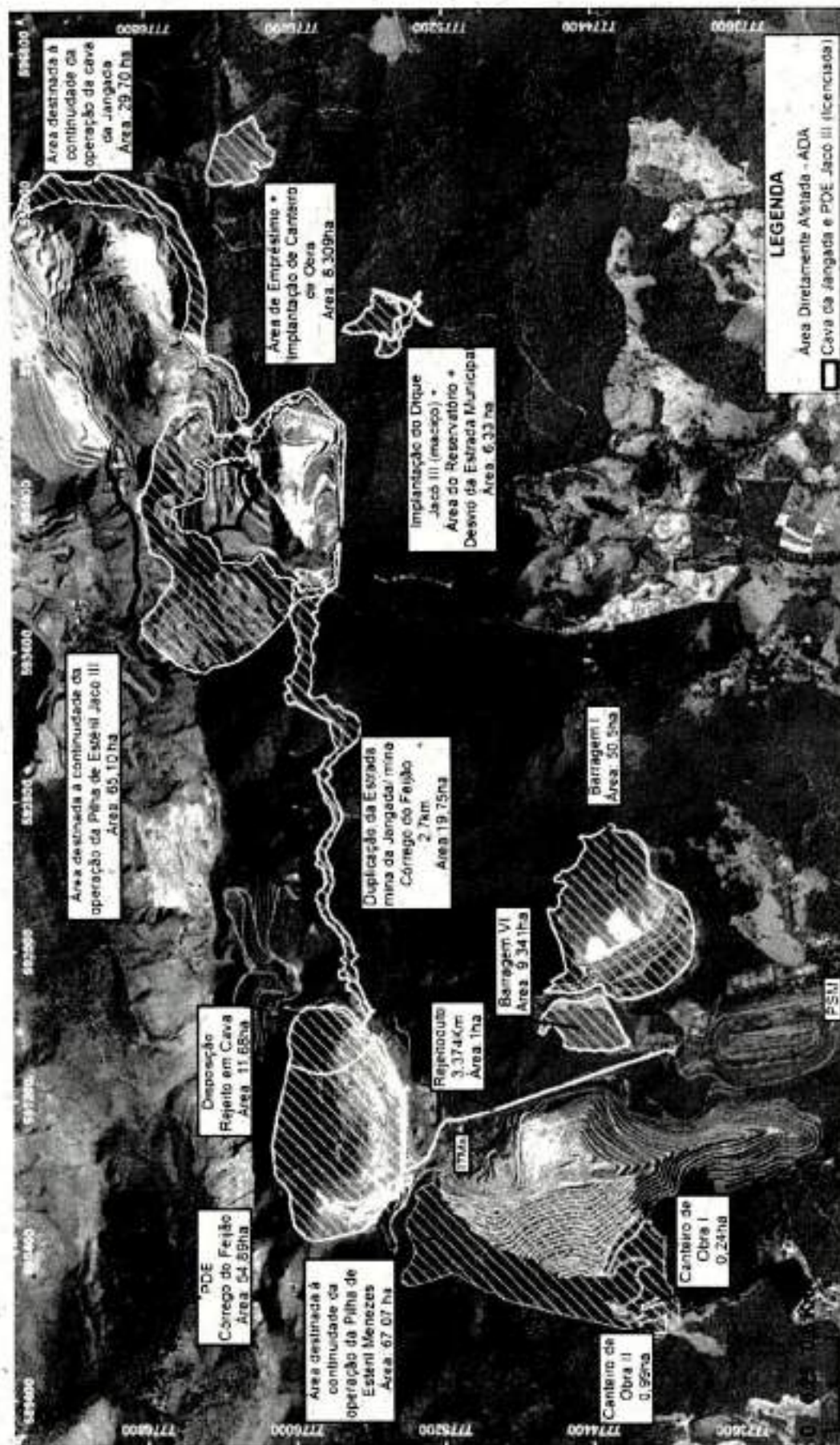


Figura 3: Projeto de Continuidade das Operações da Mina de Jangadeira. Fonte: Rima, 2014.





#### a) PDE Menezes

A construção da PDE Menezes, que consiste na ampliação da pilha existente (PDE Menezes III) no seu flanco oeste, será construída em duas etapas, visando a melhor operacionalização e para facilitar o desvio do sistema de drenagem superficial existente e construção do novo canal periférico na ombreira direita.

O estéril a ser disposto na PDE Menezes será composto basicamente de itabiritos pobres e fílitos, além de itabiritos silicosos friáveis (dump ore), com alguma porcentagem de solos lateríticos. A pilha irá se desenvolver no vale do Córrego Olaria, contrapilhando a PDE Menezes III, construída no flanco leste.

A PDE terá sua crista final na elevação – EL. 1120m e altura máxima de 320m, taludes individuais de 1V:1,7H (30°) e bermas de 10m de largura a cada 10m de altura proporcionando um talude médio geral da ordem de ~21°. Sua configuração final irá abranger uma área de 101,5 ha. A revegetação da PDE será realizada concomitante com seu desenvolvimento.

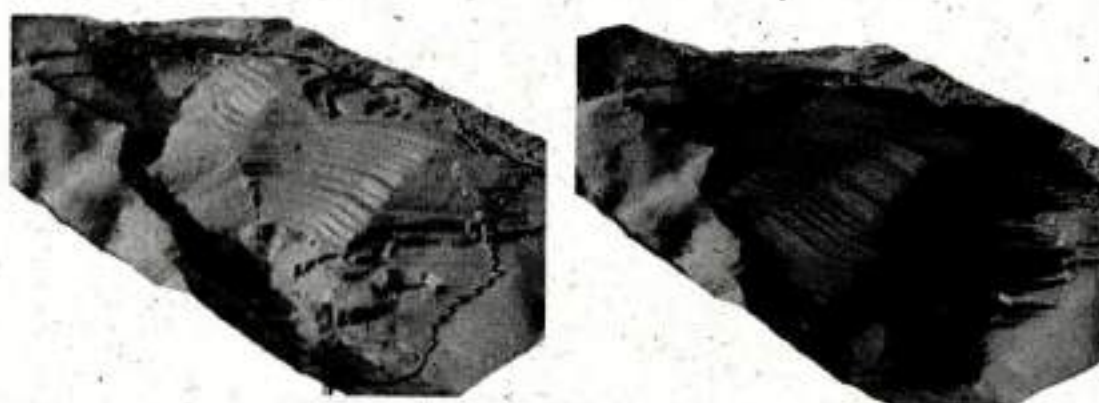


Figura 4: Configuração do vale atual e depois da disposição da ampliação da PDE Menezes. Fonte: EIA, 2014

Na fase de implantação serão necessárias, conforme apresentado nos estudos ambientais, as etapas de implantação de canteiro de obras, abertura de acessos, supressão de vegetação, remoção de solos de baixa resistência, implantação da drenagem interna e implantação da bacia de decantação de finos.

Para o acesso à área abrangida pela PDE Menezes e adjacências já existem acessos implantados e em operação, entretanto para os locais de implantação dos drenos de fundo, dreno de pé, e trechos de drenagem superficial e periférica, haverá necessidade de abertura de novos acessos.

A supressão de vegetação, destocamento, limpeza, escavação e raspagem do terreno é necessária para remoção completa de obstruções na área do terreno de fundação da pilha e seu entorno, além das faixas de influência dos drenos de fundo. Serão utilizados equipamentos adequados ou procedimentos manuais.

A escavação tem por objetivo tratar o terreno de fundação, para gerar condições adequadas de suporte e permeabilidade. Assim, deverá ser removido todo o solo mole, saturado, deteriorado e solto que persistir após os serviços preliminares de limpeza e raspagem do terreno.

A drenagem interna consiste na instalação de drenos de fundo, implantados ao longo do talvegue no terreno de fundação da pilha. Será feita uma conexão do dreno de fundo existente da PDE Menezes III com a drenagem interna da PDE Menezes projetada. Serão instalados drenos de fundo auxiliares que efetuarão as descargas de um dreno principal trapezoidal de enrocamento, brita e areia. O ponto de descarga do dreno principal será no dreno de pé projetado próximo ao futuro lago da Barragem Menezes II. O material escavado deverá ser utilizado no aterro de proteção e o descartado para este uso deverá ser disposto na área da pilha de estéril para posterior incorporação.

As Barragens Menezes I e II já existentes servirão como bacias de contenção de sedimentos gerados na implantação. A Barragem Menezes I deverá efetuar a contenção na primeira etapa de construção da pilha e será desassoreada e aterrada na segunda etapa, a partir daí os sedimentos serão contido pela Barragem Menezes II.

Na fase de operação, são descritos nos estudos apresentados pelo empreendedor, as metodologias de disposição de estéril, a implantação da drenagem superficial e periférica concomitante ao desenvolvimento da PDE e a revegetação dos taludes e bermas. Na primeira etapa de construção, que será iniciada após a





construção do dreno de fundo, a pilha apresentará volume de disposição da ordem de 4 Mm<sup>3</sup> assumindo conformação final na forma de um aterro tipo "Asa", contrapilhando e alteando os aterros do depósito parcial e a PDE Menezes III. Nesta configuração está prevista uma canaleta de crista na elevação 1.070m.

Na segunda etapa de construção deverá ser removido todo o assoreamento da Barragem Menezes I para proteger o maciço da pilha de indesejáveis deformações, com início previsto na elevação 800 m, onde está previsto o dreno de pé contruído com enrocamento. O lançamento de estéril irá aterrar a Barragem Menezes I e contrapilhar a primeira etapa de construção da pilha, além da PDE Menezes III, até atingir elevação final de 1.120m. O contrapilhamento permitirá um encaixe adequado a pilha existente satisfazendo a condição esperada de máxima ocupação da área.

Foram feitas análises de estabilidade com o objetivo de subsidiar o projeto da PDE Menezes levando em consideração a seleção de 4 (quatro) seções consideradas críticas após mapeamento geológico-geotécnico da área estudada. Foi analisada também a estabilidade do barramento da Barragem Menezes I para avaliar sua segurança a jusante, uma vez que a pilha projetada irá afetar sua estrutura já existente. Como apresentado, os fatores de segurança estão dentro dos limites aceitáveis, sendo o limite mínimo 1,440 em situação de severidade e 1,524 em situação de abandono. O estudo conclui que a implantação da PDE Menezes na sua configuração final proposta é viável e segura dentro dos parâmetros exigidos.

Os dados atualizados apresentados via informações complementares, prevêm uma movimentação de estéril de 59,48 Mm<sup>3</sup> no período de 2016 a 2032 na Cava de Córrego do Feijão, sendo de 29,93 Mt se considerado empolamento de 25%, destes 18,83 Mm<sup>3</sup> seriam dispostos na PDE Menezes Oeste em análise, e 10,74 Mm<sup>3</sup> na PDE Menezes já em operação.

#### **b) PDE Jacó III**

A continuidade das operações da PDE Jacó III objetiva atender parte da produção de estéril que serão gerados durante o período restante de lavra da mina da Jangada. A ampliação da PDE Jacó III possibilitará a disposição de 35 Mm<sup>3</sup> de estéréis gerados na lavra da mina da Jangada. A disposição será feita na área onde está localizada a cava Samambaia, atualmente exaurida e com estéril já disposto em seu interior e adjacências. Desta forma, a área de abrangência do projeto de continuidade se encontra majoritariamente antropizada.

A ampliação da PDE e sua geometria final foram validadas através das análises de estabilidade, nas quais os parâmetros de resistência foram estabelecidos em função dos resultados de laboratório dos materiais ensaiados e experiência da consultoria BVP com materiais similares. De acordo com as análises de estabilidade, o arranjo proposto para a Continuidade das Operações da PDE Jacó III apresenta condições de estabilidade com fatores de segurança dentro dos limites aceitáveis pela norma ABNT NBR 13029/2006.

Por se tratar de uma área já antropizada e devido ao fato da ampliação estar quase na sua totalidade apoiada em estéril e cava, o tratamento da fundação proposto contempla a limpeza de qualquer vegetação existente, com realização de uma raspagem superficial (0,5m) dos solos coluvionares ainda presentes bem como dos blocos e materiais de baixa capacidade suporte.

A drenagem de fundo contará com um dreno localizado na porção nordeste da área de ampliação, próximo à região de chegada do acesso operacional à cava existente, onde será implantado um sump operacional (Sump 2) durante execução da ampliação. Este dreno de fundo será composto por enrocamento com transição de areia e brita. Cabe ressaltar que a área onde será assentada o projeto de Continuidade da Operação da PDE Jacó III não apresenta curso d'água pois o mesmo já foi canalizado na implantação da primeira fase da pilha.

O dreno de fundo foi proposto considerando a segurança da estrutura, ou seja, recepcionar água de infiltração do maciço. A metodologia adotada para dimensionamento da drenagem de fundo levou em consideração a parcela de chuva que infiltra na PDE com adoção da chuva de projeto com 100 anos de tempo de retorno e duração de 24 horas, além de um coeficiente de infiltração de 50%. Tais valores foram considerados conservadores, pois resultam em vazões de projeto bem superiores ao fator de segurança mínimo de 1,5 aplicado às vazões de base do local, conforme preconiza a NBR.

O sistema de drenagem superficial previsto será composto por descidas de água retangulares periféricas, localizadas em terreno natural próximas ao contorno da pilha, que receberá o fluxo superficial proveniente das estruturas de drenagem da PDE. Estão previstos dissipadores de energia sempre que o escoamento apresentar velocidade elevada e não compatível à resistência do leito à erosão.





O revestimento superficial dos taludes deverá ser feito através de hidrossemeadura. Neste processo as sementes de gramíneas, leguminosas ou outros vegetais são lançadas sobre o talude em meio aquoso, que contém também um elemento fixador e nutriente. Na tentativa de minimizar a infiltração de águas pluviais no aterro da pilha, as bermas serão protegidas por uma camada de laterita compactada, com declividade transversal de 3% em direção ao pé do talude e declividade longitudinal de 0,5% em direção aos canais periféricos de drenagem. A tarefa de proteção superficial deverá ser realizada concomitante com o desenvolvimento da PDE.

Os parâmetros geométricos da Cava, da Continuidade da Operação da PDE Jacó III são:

- Altura máxima da Ampliação PDE Jacó III: 120m;
- Altura máxima final (Fase I + Ampliação): 334 m;
- Elevação de base: EL. 996m;
- Elevação de crista Fase I: EL. 1.210m;
- Elevação de crista Ampliação: EL. 1.330m;
- Ângulo global de talude (pé-crista): 20°;
- Altura das bancadas: 20m;
- Largura de bermas: 7m;
- Ângulo de face dos taludes: 2H:1V (27°);
- Capacidade volumétrica Total:
  - Projeto Fase I DF Consultoria (2005):  $22,63 \times 10^6 \text{ m}^3$ ;
  - Projeto Ampliação BVP (2011):  $35,01 \times 10^6 \text{ m}^3$ ;
  - PDE Jacó III finalizada:  $57,64 \times 10^6 \text{ m}^3$  (57,64Mm<sup>3</sup>)
- Área do Empreendimento:
  - Projeto Ampliação BVP (2012) = 65,10ha (incluindo área de "buffer");



Com intuito de monitorar uma possível elevação do nível de água no interior do aterro projetado serão instalados indicadores de nível de água. Apesar da estrutura na sua porção final apresentar geometria "bolo de noiva", na qual é baixa a probabilidade de se identificar nível de água nesta região, foram recomendados INAs visto a elevada altura da PDE bem como altura dos taludes projetados (20,0m), necessitando de um maior monitoramento da estrutura como um todo. Estes instrumentos deverão ser instalados nas bermas com suas cotas de referência localizadas no corpo da pilha, acima do terreno de fundação. Os instrumentos denominados INAs 10 e 15 deverão ser instalados na cota localizada no topo da drenagem de fundo da PDE, coincidente com o final da transição. Estes instrumentos foram propostos para verificar o funcionamento do dreno de fundo.

Foram indicados, também, a instalação de piezômetros no platô final, com intuito de permitir o acompanhamento da evolução das sub-pressões atuantes no aterro já existente, devido à execução do projeto BVP Engenharia, caso ocorram.

Os deslocamentos superficiais da estrutura serão monitorados pelos marcos superficiais a serem instalados na crista e bermas, ao longo da PDE. Os deslocamentos superficiais a serem determinados por esses instrumentos deverão ser de dois tipos: verticais e horizontais. Entretanto, vale ressaltar que os deslocamentos poderão ocorrer de forma excessiva durante a formação da pilha, sendo corrigido em campo durante a operação.

A área de ampliação da PDE Jacó 3 prevista no projeto Continuidade Operações Mina da Jangada apresenta uma oportunidade de aproveitamento de recurso mineral antes não identificada, que devido a mudanças no mercado de minério de ferro mundial se tornaram passíveis de aproveitamento econômico em função da alteração do teor médio de corte (58% Fe), conforme apresentado no Relatório de Vistoria nº 0466528/2017. Esta mudança nas condições de mercado possibilitou que minérios antes classificados como de oportunidade, como por exemplo rolados e cangas, sejam aproveitados na alimentação direta nas instalações de beneficiamento, com a geração de produtos, além de proporcionar a otimização do recurso mineral. Diante desta oportunidade o empreendedor irá realizar o aproveitamento do recurso mineral disponível no local, antes da disposição do estéril na área de ampliação da PDE Jacó 3. O aproveitamento do recurso mineral será realizado na área superficial da PDE Jacó 3, não sendo necessário realizar a supressão de vegetação adicional e nem interferir em recursos hídricos. O aproveitamento do recurso mineral também não proporcionará aumento da produção licenciada.





Segundo as informações complementares apresentadas, a movimentação de estéril prevista para a Cava de Jangada no período de 2016 a 2023 é de de 90,99 Mt<sup>3</sup>, sendo de 40,93 Mm<sup>3</sup> se considerado empolamento de 25%, destes 24,9 Mm<sup>3</sup> seriam dispostos na área ampliada da PDE Jacó III em análise, e o restante seria dividido nas PDEs Jacó III, Mangaba e Cava Samambaia já em operação.

### c) Dique Jacó III

O dique Jacó III será implantado na bacia hidrográfica do córrego da Índia, e tem como objetivo, conter os sedimentos gerados na área operacional da mina da Jangada e pela PDE Jacó III na sua fase final de operação e pós fechamento, em substituição ao sistema de contenção de sedimentos operacional (sumps) que deve ser suprimido pelo avanço da pilha. Desta forma, a implantação do Dique Jacó III deverá ocorrer durante a fase de operação da PDE Jacó III. Para os estudos e dimensionamentos desenvolvidos, foi adotado o Estudo de Chuvas Intensas elaborado pela BVP para a Barragem Capim Branco "Relatório Técnico de Verificação do Sistema Extravasor", cuja barragem está localizada nas adjacências da mina Córrego do Feijão.

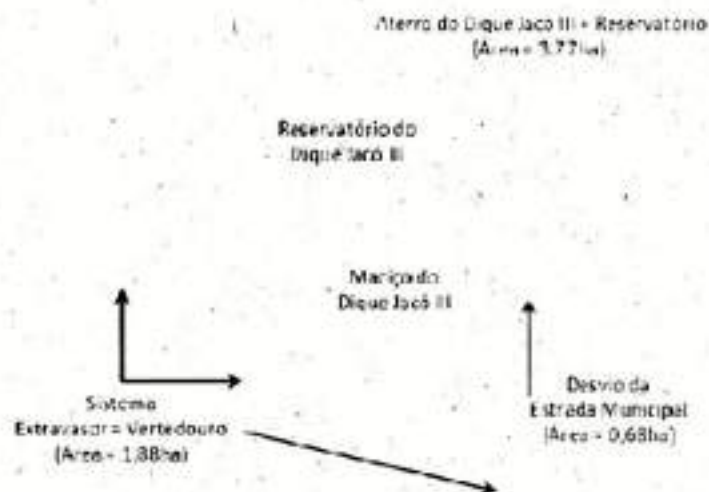


Figura 5: Arranjo Projetado (Alternativa 3) - Dique Jacó III, Fonte: EIA, 2014

O dique foi projetado com uma altura máxima de 30,0m, crista na elevação 932,0m, com comprimento de 250m de crista de 6,0m de largura. Foram adotados para o maciço, taludes externos com inclinação 1V:2H e capacidade para armazenar aproximadamente 58.000m<sup>3</sup> de sedimentos. O Dique teve outorga deferida pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba na reunião realizada em 02 de outubro de 2017.

De acordo com o estudo de alternativas apresentado, o Dique Jacó III apresentará interferência com a estrada municipal existente, de modo que tal estrada será relocada através da construção de um desvio a jusante do dique.

Para o controle das percolações pelo maciço do dique foi concebido um sistema de drenagem interna constituído por um filtro vertical de areia ligado a um tapete drenante horizontal do tipo sanduiche (areia/brita/areia), com dreno de pé em enrocamento localizado na saída da drenagem interna, limitado à extensão do talvegue natural. A transição tapete/pé de enrocamento será realizada por meio de uma camada de material arenoso e brita. O aterro do dique será implantado sobre o terreno de fundação que será tratado considerando a remoção da camada superficial de solo coluvionar com blocos, que apresenta alta deformabilidade e regularização da declividade do terreno natural em pontos localizados das ombreiras de forma a garantir um adequado travamento do solo compactado nestes locais.

Na região da ombreira esquerda, em função da impossibilidade de retirar totalmente o colúvio com blocos, por causa da interferência com a estrada municipal, foi proposto um tratamento por meio de injeção de concreto na camada de solo coluvionar remanescente, como objetivo de minimizar as percolações pelo





material. Complementar a este tratamento ainda foi proposto um tapete drenante à jusante do eixo, no intuito de captar possíveis percolações pela camada de colúvio na ombreira.

Foi concebido um pé de enrocamento conectado à drenagem interna do Dique com função de receber a contribuição das vazões percoladas pelo maciço e fundação e direcionar todo o fluxo ao leito do Córrego da Índia, à jusante.

Para proteger o talude de montante decorrente das oscilações do nível de água do lago e do embate de ondas, foi concebida a implantação de um rip-rap, constituído por uma camada de enrocamento segregado durante o seu lançamento, de forma que os fragmentos mais finos fiquem junto ao talude de solo, e os mais grosseiros em contato com o reservatório.

O sistema extravasor, localizado na ombreira direita consistirá em um canal de aproximação, uma soleira vertente seguido de um canal em concreto armado com um trecho em calha lisa e dois trechos em degraus, uma bacia de dissipação e um canal de restituição. A soleira do vertedouro está posicionada na elevação 928,5 m e o nível de água máximo, definido para um evento de precipitação de chuva associado a um período de retorno de 10.000 anos, atinge a elevação 931,79 m.

Para a construção do dique, o córrego da Índia será desviado através de um canal de desvio, este será necessário para a fase de implantação do dique, a contribuição será armazenada no reservatório a montante do dique e assim bombeado para o canal de desvio com uma vazão de 400 m³/h. Cabe ressaltar que a construção do Dique Jacó III deverá, necessariamente, ocorrer em período seco. O desvio do córrego será realizado em 3 etapas, sendo que na primeira etapa ocorrerá a implantação de uma ensecadeira com altura do maciço de 2,0 m e canal de desvio com seção trapezoidal em concreto armado com tela, base e altura de 0,70 m, inclinação de parede lateral de 1V:1,5H. A segunda etapa consistirá na execução do aterro do Dique Jacó III na ombreira direita, até a elevação 919,0 m e implantação do sistema de bombeamento de 400 m³/h. Finalmente, na terceira etapa prevê-se o fechamento do canal de desvio, abertura da ensecadeira e início do sistema de bombeamento do reservatório.

O sistema de drenagem superficial previsto para o Dique Jacó III será composto por descidas de água retangulares em concreto, na interface entre o terreno natural e aterro do dique, que recebem o fluxo superficial proveniente das estruturas de drenagem das bermas. No corte resultante da implantação do extravasor são previstos dispositivos de drenagem trapezoidais revestidos em concreto armado com tela e descidas de água em concreto, estes recebem o fluxo superficial proveniente das estruturas de drenagem das bermas e conduzem o fluxo para as descidas de água.

Para o Projeto Executivo do Dique Jacó III está sendo considerada como área de empréstimo uma área descampada nas proximidades da estrada municipal, onde será implantado também o canteiro de obras. O canteiro de obra será dotado de medidas de controle ambiental tais como sanitários químicos, coleta de resíduos, sistema de controle de efluentes oleosos, entre outros, de acordo com os procedimentos estabelecidos pela Vale S.A. A jusante da área de empréstimo existe a barragem Capim Branco que funcionará como dispositivo de contenção de sedimentos. As escavações da área de empréstimo serão conduzidas em regime fechado (extração em cava fechado) direcionando toda a drenagem para seu fundo (bottom pit).

Os estudos de estabilidade realizados mostraram como conclusão que o arranjo proposto para a área de empréstimo e para os taludes de jusante e montante do Dique Jacó III, na fase final de construção e operação, apresentam valores que atendem aos critérios para a garantia da segurança e estabilidade das estruturas, em conformidade com o preconizado na NBR 13028/2006.

Frete à possibilidade de enchimento do reservatório com sedimentos além do previsto em projeto, o que comprometeria o amortecimento das cheias no circuito hídrico, o consultor recomenda em seus estudos que, nos períodos de estiagem, sejam realizadas batimetrias para verificar eventuais diferenças em suas curvas cota-volume real e projetada e, se necessário, realizar a dragagem (desassoreamento) do reservatório.

As etapas construtivas do Dique Jacó III que serão executadas na fase final de operação da PDE após desativação dos sumps previstos no projeto de ampliação da PDE Jacó III são:

- 1ª etapa: Desvio do acesso municipal;
- 2ª etapa: Sistema extravasor e Canal de desvio;
- 3ª etapa: Desvio do córrego e finalização de tratamento da fundação;
- 4ª etapa: Início do aterro do dique;
- 5ª etapa: Fechamento do canal de desvio e início do bombeamento;
- 6ª etapa: Conclusão.





Para monitoramento da estrutura serão instalados piezômetros na fundação com o objetivo de permitir o acompanhamento da evolução das sub-pressões atuantes na base do dique, enquanto que os piezômetros instalados no maciço irão verificar tais sub-pressões na região do "cut-off" da ombreira direita, além de contribuir na análise da eficiência do sistema de drenagem interna do maciço. Os indicadores de nível d'água são previstos nas ombreiras do dique e na região do leito (à montante e jusante) com o intuito de monitorar as possíveis infiltrações e monitorar o sistema de drenagem interna, possibilitando o traçado da linha freática em conjunto com as informações dos piezômetros.

Os recalques e deslocamentos horizontais da estrutura serão monitorados pelos medidores superficiais a serem instalados ao longo de todo talude de jusante e crista do dique, cuja interpretação conjunta fornecerá um quadro geral desse aspecto ao longo de toda a estrutura. As estações topográficas deverão ser instaladas sobre marcos fixados na região das ombreiras sobre afloramentos rochosos ou suficientemente profundos para serem considerados fixos. Além do maciço estão previstos marcos nos taludes de corte do sistema extravasor com o mesmo objetivo.

O medidor de vazão visa quantificar os volumes de água de percolação pelo maciço do dique e fundação. O dispositivo permite, ainda, a coleta de água para diversos tipos de análises de cunho ambiental. Para a área do reservatório é prevista a instalação de réguas limnimétricas para medição do nível de água. As réguas permitirão o acompanhamento do comportamento do nível do reservatório durante toda a sua vida útil e especificamente durante a ocorrência de eventos pluviométricos de grande magnitude.

O descomissionamento do dique somente poderá ser realizado após a garantia da taxa de geração de sedimentos provenientes da PDE Jacó III e cava Jangada equivalente ou inferior a de terreno natural (a BVP recomenda que a taxa de geração de sedimentos em áreas naturais seja de 10 m³/ha/ano) e garantia da classe de uso do canal a jusante segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH Nº01, de 5 de maio de 2008. Por fim, para a desativação do Dique Jacó III, recomenda-se o assoreamento do reservatório, que consiste no descomissionamento da estrutura sem remoção do maciço e sedimentos, promovendo a ocupação vegetal na sua bacia de acumulação e instalação de um sistema de drenagem superficial adequado. A princípio, o sistema de drenagem superficial será composto por um canal central, passando pela estrutura assoreada, com desemboque no sistema extravasor existente. Este sistema de drenagem superficial deverá ser revestido com material biodegradável. Posteriormente o dique deverá ser monitorado como PDE.

As obras de implantação do Dique Jacó III e do desvio da estrada terão duração estimada de 8 meses e 30 funcionários. A água para consumo humano será disponibilizada por meio de bebedouros e/ou galões de 20 litros, disponibilizados no canteiro de obra. Nas frentes de trabalho serão disponibilizadas garrafas térmicas de 5 litros.

Os trabalhadores serão alojados em local disponibilizado pela Vale na área de propriedade da mina da Jangada. Em termos de transporte de pessoal (mão de obra) envolvido na obra, a empresa executora das obras da estrada e da construção do Dique Jacó III, irá utilizar transporte próprio provindo diretamente do canteiro de obras que será construído na área de propriedade da Vale. O acesso até as minas da Jangada e de Córrego do Feijão será feito pela estrada de Brumadinho sem influência ao bairro Casa Branca. O abastecimento dos veículos será realizado em postos de combustível existentes na região, enquanto o de máquinas e equipamentos será feito por caminhão-comboio, devidamente equipado para essa atividade, cuja operação deverá seguir a normatização de prevenção de risco de acidentes, conforme orientado no contrato entre a Vale e contratada.

#### **d) Disposição de estéril e rejeitos na Cava de Feijão**

Com o fim das atividades de extração de minério na Cava Córrego do Feijão - CVJ o empreendedor propõe a ocupação da cava com a disposição compartilhada de parte do estéril proveniente das atividades minerárias da Cava de Jangada - JGD e do rejeito gerado no processo na Usina de Beneficiamento de Feijão. A cota de fundo atual da cava é na elevação 945m, o fechamento está previsto para seu lado sul, correspondente ao antigo vale do córrego Feijão, com cota aproximada de 1080 m. Com base na geometria final da PDE CFJ projetada, sua capacidade de armazenamento será de aproximadamente 55Mm³.

A disposição de rejeito total será feita através de bombeamento na forma de polpa para cava e sua disposição será por spigots de saídas múltiplas (spray-bar), na porção do talude sudeste da cava.

A cava de Feijão possui rebaixamento do lençol freático desde 1991. Atualmente existem 7 poços em operação para rebaixamento totalizando uma capacidade instalada de 430 m³/h e mantendo o NA abaixo da cota 950m, na qual se encontra a cava desde 2009. A cava CFJ é operada com o nível d'água - N.A.





25 metros abaixo da cota de fechamento. Quando da interrupção do rebaixamento o nível freático tenderá a reestabelecer a cota original, mas o extravasor de superfície instalado na cota 1.080 m impossibilita o restabelecimento da condição original. Outro limitante ao reestabelecimento do nível original é a galeria perfurada abaixo da cota da base da cava (elevação 946 m), que mesmo após a paralisação do bombeamento dos poços continuará operando com sistema de rebaixamento. Após o término de implantação da PDE CFJ e da disposição de rejeitos, no descomissionamento da estrutura a vazão na galeria reduzirá gradativamente retornando a vazão natural que existia no córrego do Feijão antes da abertura da cava.

Segundo análises de estabilidade a PDE CFJ e o depósito de rejeitos vão funcionar como estruturas de arrimo dos taludes da mina, aumentando significativamente o fator de segurança dos mesmos. Os resultados das análises da seção geotécnica indicaram que a condição de segurança dos taludes do depósito é satisfatória para o projeto. A geometria proposta para disposição do rejeito segundo o EIA apresentado foi:

- Abaixo da cota de fechamento da cava:
  - Cota de topo do depósito - 1.084 m;
  - Área do topo do depósito - 55.000 m<sup>2</sup>;
  - Altura dos bancos - 20 m;
  - Ângulo do talude individual - 1V:1,5H;
  - Largura das bermas - 10 m;
  - Ângulo médio abaixo da cota de fechamento da cava - 1V:2H.
- Acima da cota de fechamento da cava:
  - Cota de topo do depósito - 1.244 m;
  - Área do topo do depósito - 55.000 m<sup>2</sup>;
  - Altura dos bancos - 10 m;
  - Ângulo do talude individual - 1V:2H;
  - Largura das bermas - 7 m;
  - Ângulo médio acima da cota de fechamento da cava - 1V:2,7H.



Para garantir os níveis de segurança estimados nas análises de estabilidade estão previstas medidas de drenagem interna que visam diminuir o comprimento do caminho de drenagem, acelerar o adensamento e disciplinar a saída de água da pilha. As medidas apresentadas no estudo ambiental analisado foram: construção de um tapete drenante na base da cava, enrocamento de pé no primeiro banco de estéril acima do lago de rejeitos, na cota aproximada de 1.080 m, no lado leste da PDE CFJ, enrocamento de pé no primeiro banco de estéril acima cota de fechamento da cava, aproximadamente na cota 1.084 m, no lado sul da PDE CFJ.

O método construtivo da formação da pilha se divide em abaixo e acima da cota de fechamento da cava. Considerando a implantação abaixo da cota de fechamento da cava foi informado que o depósito será executado de baixo para cima, com bancos de no máximo 20 m de altura, formados por camadas espalhadas por tratores, de espessura da ordem de 2 a 3 m. O talude do banco completado, que em geral mostra o ângulo de repouso natural, da ordem de 33 a 37°, não precisando ser conformado com trator, pois o talude será posteriormente recoberto por rejeito. As bermas serão executadas com declividade longitudinal e transversal, no sentido do pé do talude, de acordo com as indicações do projeto.

Com relação a implantação acima da cota de fechamento da cava, o depósito será executado de baixo para cima, com bancos de no máximo 10 m de altura, formados por camadas espalhadas por tratores, de espessura da ordem de 5 a 10 m. O talude do banco completado, que em geral mostra o ângulo de repouso natural, deve ser conformado com trator, reduzindo-se a inclinação para 1V:2H, ou cerca de 27°. Esta providência visa garantir a estabilidade dos taludes individuais, além de facilitar a sua revegetação. As bermas serão executadas com declividade longitudinal e transversal, no sentido do pé do talude, de acordo com as indicações do projeto. Junto à crista dos taludes serão executadas leiras de solo, para manter a drenagem das águas de chuva na própria berma, evitando que haja galgamento e erosão. À medida que os bancos são completados, os taludes serão revegetados e instalados os instrumentos do monitoramento geotécnico.

A vazão de projeto do canal extravasor foi calculada para o tempo de retorno - TR de 500 anos, o conceito adotado foi o de adotar a cava de um ponto direcionador para a restituição dos volumes excedentes no lago para a drenagem natural.





Após a operação, a água acumulada deverá ser totalmente drenada e a superfície nivelada, com uso do próprio estéril depositado na pilha. Esta deposição será mecânica, com escavação do estéril, transporte com caminhões, e espalhamento com trator. A superfície acabada deverá ter declividade no sentido leste, de modo que um canal de drenagem possa ser executado nas bermas da mina, com caimento no sentido da saída da drenagem atual - vale do córrego do Feijão, onde está implantada a Barragem VI. A superfície acabada será posteriormente revegetada.

#### **e) Recuperação de Finos das Barragens de Rejeito I e VI e rejeitoduto**

A recuperação de rejeitos da Barragem I e VI, visa recuperar os finos de minério de ferro, anteriormente dispostos como rejeito, para produzir o pellet feed fines - PFF, consequentemente esse processo irá reduzir a altura da atual estrutura do barramento. O processo consiste na remoção mecânica por retroescavadeira, realizada na Barragem I seguida por um empilhamento drenado e posterior transporte do material. Este material poderá ser comercializado tal como empilhado, ou utilizado na mistura dos produtos produzidos em Feijão ou ainda ser reprocessado pela Vale.

No caso do reprocessamento os finos serão processados na atual ITM UMD CFJ sendo que os rejeitos serão bombeados por intermédio de um rejeitoduto projetado paralelamente ao Transportador de Correia de Longa Distância - TCLD já existente, lançando os rejeitos no interior da cava Córrego do Feijão. O empreendedor propõe a modificação da finalidade da cava que atualmente serve de lavra para exploração do minério de ferro e para utilização como local para disposição dos rejeitos gerados na ITM UMD CFJ.

O projeto proposto inclui a construção de um sistema de adução de rejeito com uma extensão de 1544,00 m, que irá levar o rejeito da usina de tratamento (ITM UMD CFJ) até a cava. O desnível topográfico total do rejeitoduto a ser vencido, da ITM UMD CFJ até a cava, é de 185,5 m. Para a implantação da adutora de rejeito será utilizado um caminho paralelo à correia transportadora TR 14 (TCLD), já existente, evitando-se desta forma, supressão de vegetação. O projeto contempla ainda um ponto de captação de água e fará a recirculação de água do processo industrial, utilizando a rede de adução dos poços de rebaixamento para retornar a água do processo para a usina através da canaleta de água recuperada existente próxima a cava.

O volume máximo de rejeitoduto, com a tubulação cheia, previsto para o diâmetro de 14" é de 248,3 m³. Na proximidade da ITM de Córrego do Feijão existem baias de contenção de finos (Baia 1 e Baia 2), que no caso de emergência na operação do rejeitoduto, servirão para a contenção de rejeitos transportados por essa tubulação. Essas baias têm capacidade de estocagem de 10.000 m³ cada, operando estágios de decantação, totalizando uma capacidade de 20.000 m³ de estocagem de polpa, ou seja, um volume capaz de "amortecer" 80 vezes o volume da tubulação. Além disso, para maior controle de sedimentos, um eventual transbordo de sólidos dessas baias seria contido na "Barraginha", impossibilitando a interferência na qualidade da água do Córrego Ferro Carvão.

Para garantir a segurança do corpo da barragem a dragagem será desenvolvida a uma distância suficiente da praia de montante, afastando-se assim a água do maciço da barragem, respeitando a inclinação de 1% nas atividades de lavra de modo a propiciar a condução das águas sempre afastada do maciço. Além disso, será necessário promover o rebaixamento do NA para possibilitar a segurança do processo.

Considerando as sondagens e caracterização do material disposto na barragem I estabeleceu-se a premissa central de retirada dos diques de alteamento em sinergia com a dragagem dos rejeitos. Para isso os pontos a seguir são de grande relevância conforme informado no EIA:

- Os alinhamentos da dragagem devem ser paralelos ao eixo dos barramentos, iniciando-se a partir da extremidade sul do reservatório, mantendo-se uma "praia" no local com declividade de 1V:10H, e prosseguindo a dragagem na direção norte onde deverá ser finalizado a 50 metros da crista da barragem com uma "praia" de mesma declividade (totalizando 100 metros);
- As águas pluviais serão dirigidas para o sistema de drenagem superficial de modo a não formar um lago próximo ao maciço;
- Se houver alterações nos taludes de acesso para operação da lavra, estas deverão ser avaliadas no decorrer do projeto.

Após a retirada do rejeito, o mesmo será disposto provisoriamente na área marginal na ombreira esquerda da barragem.





O empreendedor informou que de acordo com as inspeções realizadas, análises de documentos e monitoramento disponibilizados, constatou-se que a estrutura, na situação atual se encontra em condições adequadas de segurança tanto do ponto de vista das estruturas hidráulicas quanto da estabilidade física do maciço.

**f) Projeto de adequação das usinas de CFJ**

A Instalação de Tratamento de Minério a Seco - ITMS foi projetada para atender uma produção de 400t/h e possui uma Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF para uma produção de até 300.000 t/ano. Visando o aumento da produção da unidade as correias serão repotencializadas para capacidade final de 900t/ano como ilustrado no fluxograma da Figura 6.

A planta semi-móvel de britagem - PSM atualmente trabalha como peneiramento para descontaminação regularizada por uma AAF para produção de até 300.000 toneladas. A adequação proposta inclui a substituição do alimentador vibratório e a instalação de um britador primário e secundário segundo fluxograma de processo ilustrado na Figura 7.

## Fluxo Atual e Proposta de Repotenciamento



**Figura 6: Adequação do processo da PSM.**





## Fluxo Atual



## Fluxo Proposto



Figura 7: Fluxograma de processo do PSM com alterações propostas, Fonte: EIA, 2014.

As intervenções serão pontuais, visando otimizar o processo, utilizando a mão de obra disponível. Por se tratarem de funcionários já lotados na mina, não haverá necessidade de mobilização de canteiro de obras e demais unidades de apoio, visto que a mina já dispõe dessas unidades. O prazo previsto para implantação das alterações nos processos é de 45 dias.

Com as alterações propostas a previsão é de atingir a capacidade produtiva de 17 Mt/ano conforme ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1: Dimensionamento da capacidade produtiva.

|                |                    | CAPACIDADE PRODUTIVA<br>LICENCIADA (t) | CAPACIDADE PRODUTIVA EM<br>LICENCIAMENTO (t) |
|----------------|--------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Mina de CF/JGD | ITM UMD CF (úmido) | 9.500.000                              | 9.500.000                                    |
|                | ITM SEC CF (seco)  | 300.000                                | 4.500.000                                    |
|                | PSM CF (seco)      | 300.000                                | 2.500.000                                    |
|                | ITM IV JGD (seco)  | 500.000                                | 500.000                                      |
|                | TOTAL              | 10.600.000                             | 17.000.000                                   |

### g) Projeto de duplicação da estrada entre as minas de Jangada e Feijão

A proposta inicial de duplicação da estrada de Ligação entre a Mina da Jangada e Córrego do Feijão foi apresentada no processo administrativo COPAM nº 00118/2000/029/2012, caracterizado como Classe 3 a época da vigência da DN 74/04, que foi arquivado pela SUPRAM CM em maio de 2014, uma vez que o objeto e os estudos contemplados no mesmo foram incorporados ao processo PA COPAM nº 00118/2000/030/2013 e posteriormente ao processo em análise neste parecer, que possui o mesmo escopo de projeto.

A estrada objeto do presente estudo foi licenciada e implantada pela MBR e encontra-se em operação desde 2006, com pista de mão dupla e largura variando de 10 a 13 metros. Considerando a movimentação média estimada de 10Mt/ano de ROM e 16,22 Mt/ano de estéril da Cava de Jangada a Vale optou pela alteração nos modelos de caminhões para transporte desses materiais propondo a utilização de caminhões fora de estrada de 70t e 90t em substituição aos de 32t e 38t anteriormente utilizados. Todo o minério (ROM) lavrado é transportado para beneficiamento na Mina de Feijão, assim como parte do estéril. Por isso há a necessidade de duplicação da estrada que conecta as duas minas.





Outras considerações apresentadas como relevantes quanto à necessidade de implantação do projeto de duplicação da estrada foram a eliminação da necessidade de realocação das ITMs existentes em CFJ para JGD visando o beneficiamento do minério e a melhoria na eficiência do controle sobre o fluxo de água de drenagem das áreas alteradas, inclusive da estrada, com a ampliação ou implantação de novos mecanismos de drenagem superficial.

Os mecanismos de drenagem projetados foram: para a fase de implantação sistemas filtrantes, composto por pedra de mão e manta geotêxtil do tipo Bidim, à jusante da estrada em seu offset. Na fase de operação está prevista a instalação de canaletas de drenagem direcionando o fluxo para 11 bacias de decantação a serem construídas, saídas e descidas d'água de corte e aterro e dissipadores de energia. Além destas estruturas projetadas, existe ainda uma estrutura de contenção (caixa em concreto) no leito do córrego Samambaia.

O material que será utilizado como aterro será constituído por estéril (itabiritos pobres) proveniente da cava de Feijão e da Jangada. O volume previsto de material de corte da estrada será disposto na PDE Menezes (mina Córrego do Feijão) e na PDE Jacó III (mina da Jangada). O projeto prevê a implantação de um muro de gabião para que não haja necessidade de instalação de um aterro que ocuparia uma área de maiores proporções, o que iria interferir na área onde se encontra um jequitibá, que apesar de estar fora da RPPN Mata do Jequitibá, este é símbolo da mesma. A instalação da estrutura de gabião acarreta também em uma menor área de desmatamento para a sua execução, se comparado com o aterro.

Os estudos de análise de estabilidade realizados apresentaram fatores de segurança satisfatórios com relação aos aterros e cortes propostos. Como instrumentação de controle serão instalados marcos topográficos e prismas que serão monitorados periodicamente e servirão para controle da estabilidade da estrutura.

Para a implantação do canteiro de obra será utilizada a área e a infraestrutura já existente do vestiário de troca de turnos de operadores de máquinas e caminhões, localizada na borda sul da cava de Córrego do Feijão. As instalações deste vestiário serão ampliadas de forma a atender aos requisitos da Vale S.A. e a demanda da obra de implantação da estrada. Atualmente o vestiário encontra-se equipado com sanitários onde o efluente é direcionado para fossas sépticas com sumidouros. Além disso, dispõe de energia elétrica, e água industrial e potável. A previsão de duração da obra de implantação é de um ano com a mobilização de cerca de 140 funcionários de terceirizadas que já atuam no complexo industrial, trabalhando em 4 turnos de 6 horas cada.

### 3. Caracterização Ambiental

#### Área Diretamente Afetada - ADA

A área diretamente afetada pelo empreendimento totaliza 383,32 ha. Como o empreendimento já é licenciado, 268,04 ha correspondem a áreas que já estão em outros processos de licenciamento e 115,28 ha correspondem a áreas não mineradas ou alvos de licenciamentos anteriores, conforme demonstrado pela Tabela 2. A ADA delimitada foi a mesma área considerando os meios físico, biótico e socioeconômico.

**Tabela 2: ADA por estruturas a serem licenciadas**





| Estrutura                                                                                   | ADA<br>(ha)   | Continuidade (ha)     |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|
|                                                                                             |               | Área já<br>licenciada | Área em<br>licenciamento |
| Continuidade da cava da Jangada                                                             | 29,72         | 10,27                 | 19,45                    |
| Continuidade da PDE Jacó III                                                                | 65,10         | 57,96                 | 7,14                     |
| Implantação do Dique Jacó III (maciço) + Área do Reservatório + Desvio da Estrada Municipal | 6,33          | -                     | 6,33                     |
| Área de Empréstimo + Implantação de Canteiro de Obra                                        | 8,29          | 8,29                  | -                        |
| Ampliação da PDE Menezes                                                                    | 67,07         | 22,6                  | 44,47                    |
| Duplicação da estrada de ligação CFJ a JGD                                                  | 19,75         | 7,75                  | 12                       |
| Barragem I                                                                                  | 50,50         | 50,5                  | -                        |
| Barragem VI                                                                                 | 9,34          | 9,34                  | -                        |
| Rejeitoduto                                                                                 | 1             | -                     | 1                        |
| Disposição de rejeito em cava                                                               | 14,77         | 14,77                 | -                        |
| PDE cava Córrego do Feijão                                                                  | 76,93         | 67,71                 | 9,22                     |
| Continuidade da cava de Córrego do Feijão                                                   | 34,52         | 18,85                 | 15,67                    |
| <b>ADA = (total em ha)</b>                                                                  | <b>383,32</b> | <b>268,04</b>         | <b>115,28</b>            |
|                                                                                             |               | <b>383,32</b>         |                          |

Segundo a descrição do empreendimento no item anterior, pode-se verificar as estruturas englobadas na ADA, tem-se que:

- O projeto de continuidade da operação da Cava da Jangada corresponde ao polígono da área total da conformação final da cava, exceto a área da cava já lavrada e área da cava anteriormente licenciada;
- A PDE Feijão corresponde a área destinada à disposição de estéril no interior da cava Córrego do Feijão;
- A continuidade das operações da PDE Menezes e da PDE Jacó III são compostas pela conformação final das respectivas pilhas, excluindo trechos já licenciados;
- A área destinada à implantação do Dique Jacó III é composta pelo maciço, reservatório e desvio da estrada municipal que liga Brumadinho ao bairro Casa Branca. As áreas de empréstimo e canteiro de obras estão localizadas na mesma porção e abrangem 8,29 ha;
- A duplicação da estrada de ligação JGD/CFJ envolve 19,75 ha, sendo 7,75 ha ocupados pela atual e estrada e 12,00 ha referente aos locais destinados aos taludes de corte, aterros, canteiros, obras de drenagem, caixas de decantação, disposição do material excedente da terraplanagem, disposição de material excedente de taludes de corte, acrescido de um "buffer" de 10 metros;
- A área afetada pelo processo de recuperação de finos da barragem I e VI da mina Córrego do Feijão é composta pelas barragens I e VI, pelo rejeitoduto, e pela disposição do rejeito na cava Córrego do Feijão. Estas estruturas abrangem o total de 75,61 ha, sendo: 50,5 da barragem I; 9,34 ha da barragem VI; 1,00 ha de rejeitoduto; e 14,77 ha de disposição de rejeito em cava.

#### Área de Influência Direta - AID

A Área de Influência Direta para os Meios Físico e Biótico abrange uma área de 2.004,51 ha e sua delimitação foi realizada considerando a vertente da Serra Três Irmãos e limite geográfico das bacias do córrego Olaria, ribeirão Ferro-Carvão, Samambaia, córrego da Índia e córrego do Caseiro e das demais estruturas associadas a córrego este projeto, como a estrada Itaminas, barragem Capim Branco e barragem e reservatório Menezes I e Menezes II.

#### Área de Influência Indireta - AII

Neste projeto, para o Meio Físico, a Área de Influência Indireta foi considerada como sendo a mesma delimitada para a Área de Influência Direta. Para o Meio Biótico a AII compreende toda a área da AID, acrescida do restante das áreas de Reserva Legal, que são limítrofes a PDE Jacó III e Dique Jacó III, e a PDE Menezes totalizando 2.925,58 ha.

#### 3.1. Alternativa Locacional





### 3.1.1. Alternativas para localização das pilhas de estéril

Para definição do depósito do estéril proveniente da cava da JGD foram estudadas 06 (seis) alternativas e destas foram selecionadas 03 (três).

Tabela 2: Análises de alternativas de disposição do estéril da Mina da Jangada. Fonte: EIA, 2014

| Alternativa   | Localização           |
|---------------|-----------------------|
| Alternativa A | PDE Córrego Samambaia |
| Alternativa B | PDE Jacó III          |
| Alternativa C | PDE Portaria          |
| Alternativa D | PDE Córrego Jangada   |
| Alternativa E | PDE Menezes           |
| Alternativa F | PDE CFJ               |



Foram selecionadas as alternativas B, E e F pois já estavam em áreas antropizadas, como no caso da alternativa E que será dentro da cava exaurida do Córrego do Feijão, ou nos casos das alternativas B e E tratam-se de ampliações/contrapilhamento de pilhas já existentes. Outros aspectos levados em consideração na escolha das alternativas apresentadas na Tabela 2 foram a capacidade de disposição de cada alternativa, a necessidade de supressão de vegetação, presença de estruturas já implantadas com função de contenção de sedimentos, entre outros.

### 3.1.2. Alternativas para localização do Dique Jacó III

O estudo de alternativas locais para o Dique Jacó III se fez necessário visto que o projeto conceitual elaborado pela Vale não atenderia as premissas indicadas quanto à abrangência da área de Reserva Legal assim como as capacidades dos reservatórios indicadas pelos estudos sedimentológicos para clarificação das águas afluentes. As alternativas estudadas consideraram o deslocamento a jusante da posição do Dique até o limite da Reserva Legal o que gerou a necessidade de relocar a estrada municipal existente, que liga o bairro Casa Branca ao município de Brumadinho. As alternativas estudadas foram:

- Alternativa 01 – Realocação e retificação da estrada municipal sobre a crista dique;
- Alternativa 02 – Realocação e retificação da estrada municipal pelo talude de jusante do dique;
- Alternativa 03 – com relocação da estrada municipal a jusante do maciço do dique Jacó III.

Os principais critérios técnicos construtivos de comparação foram os volumes de corte e aterro, detalhamentos e investigação geológica/geotécnica e área de supressão. Apesar da Alternativa 3 estar inserida em 0,087ha de APP, que é superior a Alternativa 1 (0,05 ha) e a Alternativa 2 (0,062ha), e da necessidade de suprimir 0,439 ha de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração (FESM), foi a alternativa que apresentou econômico e tecnicamente maior viabilidade.



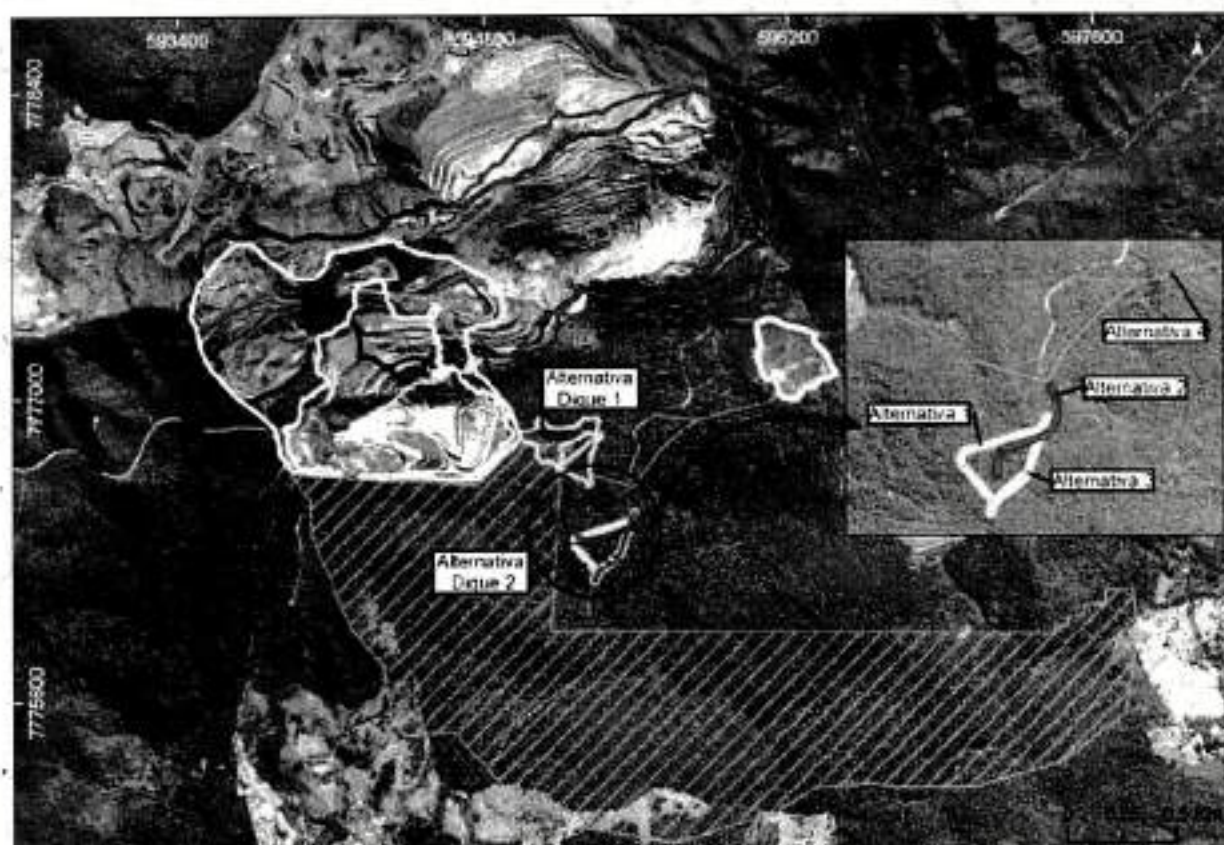


Figura 8: Alternativas locais do Dique Jacó III e relocação da estrada municipal. Fonte: EIA, 2014.

### 3.1.3. Alternativas para duplicação da estrada de ligação entre as Minas de Jangada e Feijão

A Vale analisou outras alternativas de transporte do ROM proveniente da cava da Jangada. Uma possível alternativa era desenvolver um projeto onde seria instalada na frente de lavra da cava da JGD uma instalação de britagem móvel interligando a mesma a um transportador de correia de longa distância - TCLD. Essa alternativa foi descartada pela Vale pois os impactos ambientais do traçado do TCLD afetaria de maneira significativa vegetação nativa. Outra alternativa analisada também foi a utilização da estrada de mineração da Itaminas, que configura em outra alternativa de fluxo do ROM proveniente da cava JGD em direção à ITM CFJ. Também foi proposta a abertura de uma nova via de acesso que faria interface com a estrada municipal que liga a sede do município de Brumadinho ao bairro Casa Branca. Todas as alternativas estudadas apresentaram impactos significativos com relação a intervenção em vegetação nativa, propriedades de terceiros, aumento de custos de implantação e operacionais, entre outros.

Assim foram propostas 4 alternativas buscando um melhor aproveitamento da área e alinhando menores impactos e custos de implantação. Segundo as premissas estabelecidas de largura mínima da pista de mão dupla devia ser de 22 m, menor custo de volume de corte e aterros e menor interferência na vegetação adjacente às áreas de entorno da estrada.

Tabela 3: Comparativo de volumes de corte e aterro por alternativas. Fonte: EIA, 2014

| Volume | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 | Alternativa 4 |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Corte  | 123.000,00 m³ | 152.000,00 m³ | 42.000,00 m³  | 250.000,00 m³ |
| Aterro | 473.000,00 m³ | 640.000,00 m³ | 240.000,00 m³ | 300.000,00 m³ |
| Total  | 596.000,00 m³ | 792.000,00 m³ | 282.000,00    | 550.000,00 m³ |

A alternativa escolhida foi a 4 pois além de atender as premissas propostas evita intervenções na área da PDE Menezes permitindo o desenvolvimento previsto da pilha.





### 3.2. Meio Biótico

#### 3.2.1. Fauna

Os estudos de fauna para o empreendimento foram realizados com dados indiretos para AII e AID e coleta de dados primários na ADA. Como já mencionado neste parecer, pretende ser a ampliação de um complexo já instalado, com supressão prevista de vegetação no entorno do empreendimento para sua expansão. A área está localizada na zona de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, com fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual secundárias em estágios inicial, médio e avançado de sucessão e campo rupestre sobre canga, além de áreas antropizadas.

Para avaliação da fauna nas áreas de influência, foram usados dados secundários de estudos já realizados na área e levantamento bibliográfico. As coletas de dados primários foram feitas na ADA e AID do empreendimento, usando metodologias diretas, a serem descritas para cada grupo. Foram realizadas campanhas em 2011 e 2012 para composição do EIA, que foram complementadas com campanhas em 2017 atendendo a requisições do IBAMA, uma vez que a Instrução Normativa Ibama nº 22/2014 determina que os dados de fauna ficam obsoletos ao passar de três anos.

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 estimadas 259 espécies de provável ocorrência, de 50 famílias, principalmente Rhynchocyclidae (52) e Thamnophilidae (20). A ordem Apodiformes também apresentou grande diversidade. Uma espécie apenas encontra-se ameaçada, a Urubitinga coronata, e quatro classificadas como "Quase ameaçadas": Emberragra longicauda (rabo-mole-da-serra); Porphyrospiza caerulescens (campainha-azul); Polystictus superciliosus (papa-moscas-de-costas-cinzentas); Augastes scutatus (beija-flor-de-gravata-verde).

A Avifauna foi avaliada em quatro campanhas em 2014 e uma complementação em maio de 2017. As amostragens foram com a metodologia de ponto fixo de observação, em 26 pontos, tanto por visualização como por audição. Foram registradas 149 espécies de aves de 16 ordens, sendo a Passeriforme a mais abundante. A maior parte das espécies pode ser considerada como generalista enquanto utilitária de recursos, com foco para espécies insetívoras. Duas espécies constam na lista de espécies ameaçadas nacional (MMA, 2014): Platyrinchus mystaceus (Patinho-do-nordeste) e Thamnophilus caerulescens (Choca-da-mata), ambas na categoria "Vulnerável". Será solicitado um programa de monitoramento com foco na conservação dessas espécies e na mitigação dos possíveis impactos sobre elas. Há ainda 20 espécies endêmicas da Mata Atlântica e 15 espécies endêmicas do Cerrado. Foram apontadas também 9 espécies com alta sensibilidade, e uma recomendação de reconexão e formação de corredores entre os fragmentos para evitar a extinção local das espécies. Essa medida será convertida em condicionante no processo.

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 28 espécies de anfíbios e 10 espécies de répteis. Das espécies de anfíbios, são todos anuros, a maioria da família Hylidae. Dentre os répteis, são 4 lagartos e 6 serpentes, sendo três delas de interesse médico (Bothropoides neuwied, Bothrops jararaca e Caudisona durissa). A maioria das espécies é generalista ou tolerante a espaços antropizados, com relativa ampla distribuição, sendo apenas uma marcada como "Deficiente de Dados" pela IUCN. Três táxons foram identificados apenas a nível genérico, imprecisão que deve ser corrigida caso no monitoramento sejam observados novamente. Para a Herpetofauna, foram realizadas metodologias de busca ativa e encontros oportunistas, usando da zoofonia, em 35 pontos de amostragem. As campanhas foram realizadas em 2014 e uma complementação em 2017. Houve 860 registros de 30 espécies, sendo 25 de anfíbios e 5 de répteis. Hylidae foi a família com maior quantidade de registros, com 40%. As espécies mais abundantes são típicas de ambientes abertos, antropizados, sem dependência de ambientes preservados. Apenas uma das espécies é endêmica da Mata Atlântica, a Jararaca (Bothrops jararaca). Nenhuma espécie está presente das listas de espécies ameaçadas oficiais, e apenas uma espécie foi indicada pelos dados secundários como presente em listas de espécies ameaçadas: Leptodactylus jolyi, listada como "Deficiente em Dados" pela IUCN.

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 24 espécies de mamíferos, divididas em 7 ordens. Nove destas espécies fazem parte da ordem Carnívora e sete delas da ordem Rodentia. As espécies consideradas ameaçadas estão listadas na Tabela 5 a seguir.





**Tabela 4: Espécies de mastofauna consideradas ameaçadas.**

| Espécie                      | Nome popular | Status     | Fonte                   |
|------------------------------|--------------|------------|-------------------------|
| <i>Chrysocyon brachyurus</i> | Lobo-guará   | Vulnerável | MMA, 2014 / COPAM, 2010 |
| <i>Lycalopex vetulus</i>     | Raposa       | Vulnerável | MMA, 2014               |
| <i>Puma concolor</i>         | Onça-parda   | Vulnerável | MMA, 2014 / COPAM, 2010 |
| <i>Leopardus pardalis</i>    | Jaguar       | Vulnerável | COPAM, 2010             |
| <i>Leopardus sp.</i>         |              | -          | -                       |
| <i>Mazama sp.</i>            |              | -          | -                       |
| <i>Callicebus sp.</i>        |              | -          | -                       |
| <i>Callicebus nigrifrons</i> | Guigó        | QA         | IUCN                    |

Para a Mastofauna não voadora, foram propostos diversos pontos de amostragem, com as metodologias de busca ativa, armadilhas fotográficas e entrevistas, além de gaiolas de arame galvanizado com gancho em transectos lineares, com iscas, pelo método de captura-marcação-recaptura e marcados como anilhas. Foram encontradas 25 espécies de mamíferos não voadores, pertencentes a 9 famílias e 5 ordens, sendo as mais ricas as ordens Carnívora e Rodentia. Duas das espécies se encontram em listas de espécies ameaçadas de extinção: o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na categoria vulnerável de acordo com as listas COPAM (2010) e MMA (2014) e categoria quase-ameaçado pela IUCN (2016) e o guigó (*Callicebus nigrifrons*) na categoria quase-ameaçado pela IUCN (2016). Duas espécies ainda foram apontadas pelos dados secundários presentes em listas de espécies ameaçadas: *Leopardus pardalis* (jaguar) e *Puma concolor* (onça-parda), classificadas como "Vulnerável" em MG (COPAM, 2010) e no Brasil (MMA, 2014). Isso exigirá monitoramento fotográfico focado em grandes mamíferos no entorno do empreendimento, de forma a controlar os impactos sobre as populações de espécies ameaçadas.

#### • Ictiofauna

O empreendimento se encontra nas sub-bacias do ribeirão Casa Branca e ribeirão Ferro-Carvão, na sub-bacia do rio Paraopeba, um afluente do médio São Francisco. Para esta sub-bacia, são conhecidas 86 espécies de peixes, mas sem inventários para as regiões de cabeceiras. Para levantamento da ictiofauna de provável ocorrência na região, foram apresentados dados com base em estudos diretos. A estimativa é de que a fauna da região seja composta por 38 espécies de peixes, distribuídas em sete ordens, com 14 espécies ameaçadas, conforme lista do MMA. De um modo geral, trata-se de espécies de pequeno porte, ainda que algumas espécies maiores, como *Hoplias* sp e *Rhamdia* quelen possam ser encontrados em cursos de terceira ordem. Apesar da grande quantidade de espécies ameaçadas, apenas algumas são endêmicas da bacia do Rio São Francisco e poucas restritas à região de cabeceira.

Quanto ao levantamento da AID/ADA, foram usados dados coletados pela NICHOS ENGENHEIROS CONSULTORAS, em estudo anterior, em 2012, e apenas um ponto foi considerado, o ICT 48, no qual apenas uma espécie foi encontrada, *Oligosarcus argenteus*. A ictiofauna foi inicialmente subavaliada, como pode ser constatado nas análises dos estudos. No relatório de vistoria 0466806/2017, foi mencionado que os dados apresentados eram antigos, mas por se tratar uma área bem estudada com sucessivos processos de licenciamento, entende-se que há conhecimentos consolidados para a região. Foi observado que não há amostragem de nenhum dos grupos nas maiores áreas de supressão, na expansão da PDE Menezes, tampouco de ictiofauna no córrego que será soterrado na PDE e na expansão da cava de Jangada. O empreendedor alegou que o acesso a essas áreas seria difícil, mas se dispôs a realizar uma campanha adicional dentro das próximas semanas para complementar as informações. Caso não fosse possível realizar coletas de ictiofauna no curso d'água a ser suprimido devido à baixa quantidade de água disponível, deveria ser apresentada uma justificativa com a vazão e a probabilidade de ocorrência das espécies ameaçadas e endêmicas na AID e AI neste córrego específico.

Nos novos dados apresentados nas informações complementares, foram realizadas campanhas em 2013 e 2014, em 42 pontos da ADA e entorno do empreendimento, no escopo da licença de pesca científica, categoria D, de número 110/2013. No córrego Olaria, a montante da Barragem Menezes II, o empreendedor justificou os pontos a jusante pelos baixos valores de vazão. Houve apenas a ocorrência de duas espécies generalistas nesse ponto.

As metodologias usadas foram captura com a utilização de peneiras e arrasto com rede de tela mosquiteira, além de tarrafas de malhas 1,5 e 20 mm. Foram capturados 830 indivíduos de 22 espécies. As





espécies mais abundantes capturadas foram o lambari *Astyanax* sp. e o cascudinho *Harttia* cf. *novalimensis*, típicos de corredeiras e remansos de cabeceira, preferencialmente com boa conservação ambiental. Este último, bem como *Neoplecostomus franciscoensis*, *Pareiorhina* cf. *cepta* e *Trichomycterus reinhardti* são endêmicos à bacia do rio São Francisco, e *Harttia novalimensis* e *Neoplecostomus franciscoensis* se encontram listados no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção em Minas Gerais (COPAM, 2010) classificados como espécies vulneráveis. Atenção especial deve ser dada também a *Pareiorhina* cf. *cepta*, recém descrito em 2012, diferenciando-o de outras do gênero, de forma que pouco se sabe sobre sua ecologia e conservação. Três das espécies coletadas são exóticas à bacia: *Poecilia reticulata*, a tilápia *Oreochromis niloticus* e o espada *Xiphophorus helleri*. Os dados secundários indicaram possibilidade de ocorrência de mais duas espécies ameaçadas: *Pareiorhaphis mutuca* e *Harttia leiopleura*. Caso haja registro dessas espécies nos monitoramentos, o órgão ambiental deverá ser comunicado e medidas de controle deverão abranger também essas espécies.

### 3.2.2. Flora

A área do projeto está inserida no Quadrilátero Ferrífero que fica ao sul da cadeia do Espinhaço, no bioma Mata Atlântica, mas bem próximo da zona de transição entre o bioma Cerrado e o bioma Mata Atlântica. A Serra do Espinhaço é considerada a sétima Reserva da Biosfera brasileira, devido a sua grande diversidade de recursos naturais e endemismo que abriga (UNESCO, 2005). Mais da metade das espécies de animais e plantas ameaçadas de extinção em Minas Gerais estão nas Cadeias do Espinhaço.

O diagnóstico da flora pautou-se na realização de estudos acerca da composição florística e da caracterização das formações vegetacionais incluindo a Fitossociologia e o Inventário Florestal em áreas de Floresta Estacional Semidecidual. A florística da área apresentou mais de 300 espécies, sendo 9 espécies ameaçadas de extinção em listas oficiais, que será tratada em item subsequente. Os inventários e diagnósticos foram realizados em diferentes etapas:

- As áreas destinadas à ampliação da Cava de Jangada, PDE Jacó III e Dique Jacó III tiveram seus levantamentos de dados primários realizados entre os dias 12 a 14 de dezembro de 2012, 28 a 30 de junho de 2013 e 3 a 5 de julho de 2013 pela Nicho Engenheiros;
- Na área de PDE Menezes a campanha de campo realizada entre os dias 12 a 20 de setembro e 01 a 04 de outubro de 2013 pela Nicho Engenheiros;
- Na área destinada à duplicação da estrada de ligação entre as minas de Jangada e Córrego do Feijão o levantamento de campo ocorreu nos períodos de 07 de setembro e 14 a 16 de fevereiro de 2012, realizado pela Total Meio Ambiente;
- Na área destinada à ampliação da Cava de Córrego do Feijão, o levantamento dos dados primários foi realizado entre os dias 04 a 07 de maio de 2015 pela empresa Nicho engenheiros e no dia 30 de junho de 2015 pela própria Vale S.A.

A avaliação de florística na ADA dos projetos na Mina de Jangada registrou 394 espécies, distribuídas em 91 famílias, sendo que 270 ocorrem em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, 120 espécies de campo rupestre e 04 em ambas as fitofisionomias. Já na Mina de Córrego do Feijão, foram registradas 128 espécies da flora, distribuídas em 45 famílias, sendo que 49 se encontram em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, 68 em savana (campo rupestre e campo sujo) e 11 em ambientes antropizados.

Quanto às fitofisionomias e seus estágios sucessionais, tem-se que:

#### Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial

Os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de sucessão foram caracterizados nas áreas de expansão da cava de Jangada (3,89ha), na expansão da PDE Jacó III (6,48ha), em alguns trechos da duplicação da estrada de ligação entre as minas de Jangada e Córrego do Feijão (1,09ha) e na área do canteiro de obras e área de empréstimo (6,38ha).

No projeto da Mina Córrego do Feijão, os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de sucessão foram caracterizados nas áreas de expansão da PDE Menezes (10,91ha), na expansão da cava de Córrego do Feijão (5,2ha).





Grande parte dos indivíduos não apresenta rendimento lenhoso, ainda com dimensões reduzidas principalmente por se tratar de indivíduos jovens. Estes fragmentos apresentaram altura média de até 3 metros, DAP médio de até 5cm, presença de epífitas e baixa diversidade.

Para a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial com rendimento lenhoso, foram estimados 314 indivíduos, de 47 espécies, com 5 a 15 metros de altura e diâmetro médio acima de 9cm. As espécies com maiores valores de importância foram *Vochysia thyrsoidea* Pohl e *Hyptidendron asperum* (Epling) Harley. Foi observada uma grande quantidade de indivíduos mortos (IVI 81,28, 134 indivíduos) indicando que a área já sofreu várias intervenções antrópicas como, queimadas, cortes seletivos e efeitos de borda.

#### **Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio**

Os remanescentes de FESD em estágio médio de sucessão foram identificados no Dique Jacó III e em suas estruturas anexas (6,33ha), nas áreas de expansão da cava de Jangada (12,76ha), na expansão da PDE Jacó III (2,61ha). No projeto da Mina de Córrego do Feijão, foram identificados remanescentes na área de expansão da PDE Menezes (45,05ha).

Para a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, foram observados indivíduos predominantemente arbóreos com 12 a 15 metros de altura, DAP acima de 15 cm, epífitas em número considerável, serapilheira presente e trepadeiras lenhosas características estas do estágio médio de regeneração. Foram registradas 83 espécies identificadas e 4 morfoespécies identificadas apenas ao nível de família. As espécies com maiores valores de importância foram *Cupania racemosa*, *Melanoxylon brauna* Schott e *Copaifera langsdorffii*. Os padrões de altura e diâmetro indicam uma floresta em regeneração e ainda em crescimento.

#### **Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado**

A área coberta por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio/avançado de regeneração está localizada na área de intervenção destinada à duplicação da estrada de acesso entre Jangada e Córrego do Feijão.

#### **Campo rupestre ferruginoso**

O Campo Rupestre está localizado na expansão da Cava de Jangada, no topo do morro. O Campo Rupestre sobre canga é considerado como estágio avançado de regeneração, usando como parâmetro a Resolução CONAMA nº 423/2012. Essa resolução trata de Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica, mas não especificamente de Campos Rupestres sobre canga, que possuem uma vegetação própria e bastante característica, com alto grau de endemismo e de espécies ameaçadas. O estudo apresentado no Plano de Utilização. Pretendida protocolado pelo empreendedor se baseou nessa norma, apesar de não ser adequada à fitofisionomia em estudo, utilizando critérios como histórico de uso, cobertura vegetal viva do solo, diversidade e dominância de espécies, espécies vegetais indicadoras, presença de fitofisionomias características.

Para melhor caracterização da área, foram alocadas parcelas de 4 m<sup>2</sup> ao longo do fragmento. Em cada parcela foi feito o levantamento florístico e marcação de espécies maiores que 1cm. Trata-se de uma área com interferência antrópica, principalmente pela presença de queimadas, mas sem comprometimento permanente da estrutura. Foram amostradas 117 espécies, divididas em 46 famílias, incluindo *Ochidaceae*, com 6 espécies. Uma única espécie exótica foi amostrada, o capim *Melinis minutiflora*. É uma fitofisionomia com grande importância biológica e alto grau de endemismo, com grande número de espécies ameaçadas de extinção. Do número total de espécies, em ordem decrescente de hábito, temos o seguinte: arbustivo (53), herbáceo (50), arbóreo (6), escandente (6) e prostrante (2). Isto mostra que a comunidade vegetal campestre presente na área é bem definida como arbustivo-herbácea.

Foram amostradas ainda espécies indicadoras de estágios sucessionais avançados, a saber: *Achyrocline satureioides* (Asteraceae), *Baccharis platypoda* (Asteraceae), *Chaptalia integerrima* (Asteraceae), *Epidendrum secundum* (Orchidaceae), *Galium hypocarpium* (Rubiaceae), *Leandra aurea* (Melastomataceae), *Sinningia allagophylla* (Gesneriaceae) e *Sisyrinchium vaginatum* (Iridaceae).

O Campo Rupestre na Mina Córrego do Feijão está localizado na expansão da Cava de Córrego do Feijão (5,64ha), no topo do morro, mas caracterizado como de estágio inicial, usando como parâmetro a





Resolução CONAMA nº 423/2010. Essa resolução trata de Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica, mas não especificamente de Campos Rupestres sobre canga, que possuem uma vegetação própria e bastante característica, com alto grau de endemismo e de espécies ameaçadas. O estudo apresentado no Plano de Utilização Pretendida protocolado pelo empreendedor se baseou nessa norma, respaldado pela Deliberação Normativa COPAM Nº 201, de 24 de outubro de 2014, apesar de não ser adequada à fitofisionomia em estudo, utilizando critérios como histórico de uso, cobertura vegetal viva do solo, diversidade e dominância de espécies, espécies vegetais indicadoras, presença de fitofisionomias características, critérios estes, relevantes na análise de estágio sucessional. A área é predominantemente rochosa, com poucos indivíduos arbóreos / arbustivos que não ultrapassam 2 metros de altura.

Do total de espécies amostradas, 9 (7,7% das espécies vegetais amostradas na área) são ameaçadas de extinção e 10 (8,5% das espécies vegetais amostradas na área) são raras.

**Tabela 5: Lista de espécies ameaçadas e raras encontradas na fitofisionomia Campo Rupestre, conforme PUP apresentado pelo empreendedor.**

| Espécie                                                 | Família         | Categoria de ameaça                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ditassa linearia</i> Mart.                           | Apocynaceae     | Vulnerável segundo a Deliberação COPAM 095/07                                                                                |
| <i>Minara acerola</i> (Mart.) T.V.P. Konno              | Apocynaceae     | Rara                                                                                                                         |
| <i>Minara decussata</i> (Mart.) T.V.P. Konno            | Apocynaceae     | Rara                                                                                                                         |
| <i>Lessingianthus tomentella</i> (Mart. ex DC.) H. Rob. | Asteraceae      | Rara                                                                                                                         |
| <i>Begonia alchemilloides</i> A.DC.                     | Begoniaceae     | Rara                                                                                                                         |
| <i>Palaviana periclyptera</i> Benth.                    | Gesneriaceae    | Vulnerável segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais, Versão 2007- Biodiversitas |
| <i>Sinningia rupicola</i> (Mart.) Wiehler               | Gesneriaceae    | Vulnerável segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais, Versão 2007- Biodiversitas |
| <i>Neomarica rupestris</i> (Ravenna) Chukr              | Indicaceae      | Vulnerável segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais, Versão 2007- Biodiversitas |
| <i>Hypernia reticulata</i> (Mart. ex Benth.) Harley     | Lamiaceae       | Rara                                                                                                                         |
| <i>Cinnamomum quadrangulum</i> Kosterm.                 | Lauraceae       | Em perigo segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais, Versão 2007- Biodiversitas  |
| <i>Ocotea trichos</i> (Nees & Mart.) Mez                | Lauraceae       | Rara                                                                                                                         |
| <i>Camboocedecia corymbosa</i> DC.                      | Melastomataceae | Rara                                                                                                                         |
| <i>Leandra erostata</i> (Mart. et Schr.) Cogn.          | Melastomataceae | Rara                                                                                                                         |
| <i>Luxemburgia octandra</i> A. St.-Hil.                 | Ochnaceae       | Rara                                                                                                                         |
| <i>Solanum refractifolium</i> Sendtn.                   | Solanaceae      | Rara                                                                                                                         |



Os inventários florestais realizados para todas as fitofisionomias apresentados pelo empreendedor foram um compilado de diversas campanhas executadas por empresas diferentes com metodologias diferentes.

No caso das estruturas da Mina de Jangada, para a Área de Empréstimo e para o Canteiro de Obras, não foi realizado inventário quali-quantitativo, já que o uso do solo identificado para a área era apenas solo exposto e área em reabilitação. Após a vistoria técnica realizada pela equipe de análise, foi solicitado que fosse apresentada uma descrição das áreas classificadas como "em reabilitação" em termos de florística e fitossociologia, se fosse o caso, para classificação da área em fitofisionomia e estágio sucessional. Essas áreas totalizam 16,01ha, sendo 6,38ha na área de empréstimo/canteiro de obras e 9,63ha na área destinada para continuidade das operações da PDE Menezes. Essas áreas foram reclassificadas pelo empreendedor como Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração sem Rendimento Lenhoso. A florística da área foi realizado pela empresa Total Planejamento em Meio Ambiente, no dia 15 de maio de 2017, e não foram observadas espécies imunes de corte e ameaçadas de extinção conforme portaria MMA 443/2014. Houve, posteriormente atualização da compensação pela lei estadual 20.922/2014 – art. 75, que passa a ser 128,07 ha, tendo em vista a reclassificação dos 16,01ha de área em reabilitação para floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração.





Ainda na Mina de Jangada, para o (1) Dique / Reservatório e vertedor e a relocação da estrada, (2) a expansão da Cava de Jangada e (3) a Expansão da PDE Jacó III, foram realizados inventários pela Nicho Engenheiros (dezembro/2012, junho/2013 e julho/2013).

No caso do Campo Rupestre encontrado na Mina de Jangada, foram alocadas 20 parcelas de 4 m<sup>2</sup>, amostrando 1% da área aproximadamente. A metodologia usada para avaliação do estágio sucessional foi a proposta pelo GT SEMAD, com critérios de histórico de uso e ocupação, paisagem, cobertura vegetal, espécies endêmicas e ameaçadas, em detrimento da metodologia da Resolução CONAMA nº 423/2010, como preconiza a Deliberação Normativa COPAM Nº 201, de 24 de outubro de 2014. Os critérios apresentados, contudo, foram corroborados em campo e considerados adequados tecnicamente para avaliação do estágio sucessional. Foram amostradas 117 espécies, de 46 famílias, principalmente de hábito arbustivo. As parcelas apresentaram uma média de ocupação de 78,28%, totalizando 23 pontos na metodologia proposta pelo GT, o que caracterizaria estágio avançado de regeneração.

A equipe técnica do órgão ambiental entende que a metodologia não é a recomendada oficialmente, mas pode ser aplicável para avaliar o estágio sucessional do campo rupestre, por considerar não só a cobertura vegetal, tendo em vista a própria natureza dos campos rupestres de não colonizarem todos os afloramentos rochosos, mas de ocorrência em nódulos e aglomerados em meio às rochas ou couraças da paisagem. A metodologia considera também fatores como o histórico de uso e ocupação (evidências de atividades antrópicas no interior da área), análise da paisagem (pressão antrópica externa sobre a área, em percentual), avaliação da cobertura vegetal (pela proporção da incidência de espécies exóticas e/ou invasoras na área) e a ocorrência de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção e sua proporção sobre o total de espécies.

No caso do Eucalipto com Sub-bosque e as Florestas Estacionais Semidecíduais em diferentes estágios de regeneração, foram alocadas 8 parcelas de 500 m<sup>2</sup> (10 x 50m), conforme metodologia proposta por Scolforo & Melo (2006), divididas em 2 estratos. No caso da Floresta Estacional Semidecidual em estágio Médio, foram estimadas 59 espécies, de 30 famílias, sendo 173 indivíduos mortos. O erro amostral estimado foi da ordem de 0,33% e o volume total madeireiro de 2448,58m<sup>3</sup>. No caso da Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial, as quatro parcelas estimaram 47 espécies de 32 famílias, sendo 134 indivíduos mortos, com um volume de 554,14 m<sup>3</sup> e erro amostral de 0,69%.

Nas estruturas da Mina de Córrego do Feijão, a expansão da PDE Menezes foi avaliada pela Nicho Engenheiros em setembro de 2013, com 23 parcelas de 500m<sup>2</sup>, separadas em 4 estratos, conforme metodologia de Scolforo & Melo (2006) em 56ha. Foram amostrados 1571 indivíduos, sendo 255 mortos. O erro amostral calculado foi de 5,88% e um total de 4337,20 m<sup>3</sup> de madeira ou 6505,80 st. A quantidade de espécies amostrada foi de 139, para 49 famílias, sendo a mais expressiva Fabaceae, com 22,92 % dos indivíduos totais, seguido pela Myrtaceae, com 12,48% dos indivíduos. A espécie de maior importância foi a *Croton floribundus*, que apresentou o maior valor de dominância e densidade relativas, o que atribuiu à espécie o maior IVI.

No caso da expansão da Cava de Córrego do Feijão, os inventários foram realizados pela Nicho Engenheiros (maio/2015) e pela Vale (junho/2015). O Campo Rupestre e o Campo sujo foram estimados pela mesma metodologia para campos já mencionada anteriormente, conforme o GT SEMAD. No campo rupestre sobre canga foram alocadas 27 parcelas de 4m<sup>2</sup>, estimando aproximadamente 1% da área, obtendo uma média de ocupação de 76,66%, sendo 25% de nativa para um dos fragmentos e 56,87% de nativa no outro fragmento, com 08 e 11 pontos, respectivamente, o que caracterizaria um estágio inicial. O campo sujo obteve uma média de ocupação com 50% de exóticas, atingindo uma pontuação de 6, o que caracterizaria também um estágio inicial.

Para a Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial, foram alocadas 5 parcelas de 500 m<sup>2</sup>, com uma estimativa de 379,25m<sup>3</sup> e um erro de 8,3% estimado. Entre as duas minas, a estrada de ligação foi estimada pela Total Ambiental (setembro/2011 e fevereiro/2012) pela amostragem casual estratificada de Eucalipto com sub-bosque, Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e estágio Médio Avançado e Áreas antropizadas. Foram amostrados 461 indivíduos de 78 espécies, divididas em dois estratos. Como o erro amostral apresentado foi acima dos 10% exigido pela Resolução conjunta SEMAD/IEF nº 1905, de 12 de agosto de 2013, no item "h" de informações complementares enviadas, foi apresentado levantamento florístico e fitossociológico para a área de duplicação da estrada de ligação entre as Minas de Jangada e Córrego do Feijão, feito por metodologia por censo nos 12ha de intervenção.

O inventário florístico e fitossociológico mediu 666 indivíduos arbóreos distribuídos em 38 famílias botânicas e 115 espécies, dos quais 82 eram indivíduos mortos (maior valor de importância) e 30 não puderam





ser identificados. Foram identificados 5 indivíduos de *Dalbergia nigra*, espécie que se encontra registrada na Lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. A altura média obtida foi de 6,53m e o diâmetro médio foi de 11,80cm. As classes diamétricas indicaram que a maior parte dos indivíduos amostrados possuem entre 4 e 9 cm de diâmetro e aproximadamente 75% da amostra com até 14cm de diâmetro. O volume total de material lenhoso gerado, de acordo com os dados analisado é de 55,96m³. Para este estudo foi emitida da ART por Guilherme Silva Neves (1420160000003106149).

### Espécies ameaçadas

O diagnóstico da flora pautou-se na realização de estudos acerca da composição florística e da caracterização das formações vegetacionais incluindo a Fitossociologia e o Inventário Florestal em áreas de Floresta Estacional Semidecidual. A florística da área apresentou mais de 390 espécies, sendo 9 espécies ameaçadas de extinção em listas oficiais:

Tabela 6: Espécies ameaçadas encontradas na área.

| Espécie                                   | Grau de ameaça                  |
|-------------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Mikania glauca</i> Mart. Ex Baker      | Em perigo segundo MMA 443/2014  |
| <i>Stephanopodium engleri</i> Baill.      | Em perigo segundo MMA 443/2014  |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão    | Vulnerável segundo MMA 443/2014 |
| <i>Melanoxylon brauna</i> Schott          | Vulnerável segundo MMA 443/2014 |
| <i>Sinningia rupicola</i> (Mart.) Wiehler | Em perigo segundo MMA 443/2014  |
| <i>Cinnamomum quadrangulum</i> Kosterm    | Vulnerável segundo MMA 443/2014 |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer    | Em perigo segundo MMA 443/2014  |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.             | Vulnerável segundo MMA 443/2014 |
| <i>Vrieta bicuhyba</i> Warb.              | Em perigo segundo MMA 443/2014  |



Apesar de não constar em listas oficiais, as seguintes espécies também foram encontradas na área e estão presentes em listas de espécies ameaçadas. Não são passíveis de compensação pelas normas vigentes, mas merecem atenção nas autorizações de supressão e nos monitoramentos e recuperações do processo.

- *Casearia lasiophylla* → Em perigo segundo lista da IUCN
- *Ditassa linearis* Mart. → Vulnerável segundo a Deliberação COPAM 085/97
- *Pallavana sericiflora* Benth. → Vulnerável segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Versão 2007-Biodiversitas
- *Machaerium villosum* → Em perigo segundo lista da IUCN
- *Neomarca glauca* Sprague → Em perigo segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Versão 2007-Biodiversitas
- *Neomarca rupestris* (Ravenna) Chukr → Vulnerável segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Versão 2007-Biodiversitas
- *Cattleya caulescens* (Lindl.) Van den Berg → Em perigo segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Versão 2007-Biodiversitas
- *Guatteria villosissima* A. St.-Hil. → Vulnerável segundo a Deliberação COPAM 085/97
- *Guatteria sellowiana* Schltdl. → Vulnerável segundo a Deliberação COPAM 085/97
- *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos → Vulnerável segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Versão 2007-Biodiversitas
- *Stephanopodium engleri* Baill. → Vulnerável segundo a Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Versão 2007-Biodiversitas

Das espécies ameaçadas mencionadas, há 3 típicas de campos rupestres, a saber: *Cinnamomum quadrangulum*, *Mikania glauca* e *Sinningia rupicola*. Estas seriam de hábitos herbáceo ou arbustivo e, portanto, não passíveis de compensação por supressão de espécies ameaçadas conforme Deliberação Normativa COPAM 114/2008. Outras espécies ocorrem nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual em diferentes estágios sucessionais: *Cedrela fissilis*, *Dalbergia nigra*, *Melanoxylon brauna*, *Ocotea odorifera*,





*Stephanopodium engleri* e *Virola bicuhyba*. Estas espécies terão seus indivíduos compensados nos termos da Deliberação Normativa COPAM 114/2008.

A *Cinammomum quadrangulum* é uma espécie arbustiva, com ramos quadrangulares que dá o nome ao epíteto. Desenvolve-se em campo rupestre e cerrado entre 750 e 1850m, sobre solos ferríferos. Pode ser encontrada no Parque Estadual Serra do Rola Moça.

A *Mikania glauca* é uma espécie da família das Asteraceae, uma herbácea encontrada em florestas estacionais e campos rupestres. É endêmica dos Estados de Minas Gerais e Bahia, com AOO de 80 km², sendo encontrada em cerca de cinco locais em situação de ameaça. No caso das espécies arbóreas, *Cedrela fissilis* é uma espécie amplamente distribuída, com exploração histórica por sua madeira e pela conversão de habitats. Possui entre 10 e 25 m de altura e 40 a 80 cm de DAP, podendo atingir até 40 m de altura e 200 cm de DAP, na idade adulta.

A *Dalbergia nigra* é uma espécie da família das leguminosas, com grande valor econômico por ter sido considerada uma das melhores madeiras para fabricação de móveis, construção civil e instrumentos musicais. É uma espécie arbórea com 25 metros de altura em média, distribuídas amplamente pelo país, com densidades estimadas de 28 ind/ha. Hoje sofre declínios de diversidade genética pela fragmentação de habitat. Ocorre normalmente em florestas Ombrófilas Densas da Bahia ao Norte de São Paulo e em Florestas Semidecíduais em Minas Gerais.

A *Melanoxylon brauna* é uma espécie arbórea de grande porte abundante em algumas regiões de ocorrência, nas florestas Pluvial, Nebular e Semidecidual. Possui valor como madeira de longa duração e sua extração selecionada é uma das principais ameaças. Ocorre em algumas unidades de conservação e em outros municípios de Minas Gerais.

*Ocotea odorifera*, por sua vez, é uma espécie arbórea de médio porte, com madeira explorada para extração de óleo, usado como fixador de perfumes, e construção civil. Há ainda fatores de reprodução e dispersão que dificultam sua regeneração natural, como a produção irregular de sementes; dificuldade na germinação devido à oxidação do óleo, entre outras. Possui ampla distribuição, mas menor que antes da intensa exploração de sassafrás no país. Por se tratar de uma espécie secundária tardia ou climax, deve ser plantada posteriormente a espécies pioneiras nas iniciativas de compensação.

A *Virola bicuhyba* é uma espécie arbórea endêmica da Mata Atlântica, com ocorrência em Florestas Ombrófilas e Estacionais. Sua madeira é utilizada na construção civil e existe um potencial medicinal ainda em desenvolvimento. É de grande porte, com até 35 m de altura e tronco com cerca de 1m de diâmetro, com densidade de indivíduos considerada alta para espécies arbóreas. Suas maiores ameaças são extrativismo seletivo e redução de habitat.

Como já mencionado em outros pareceres e na própria manifestação do IBAMA, há registros dessas espécies em outros locais, bem como na AID e AII do empreendimento de forma que, ainda que a supressão dos indivíduos seja um impacto negativo para as comunidades dessas espécies, a intervenção atual não causará extinção local ou regional.

Há que se ter atenção especial contudo a duas espécies tratadas. No caso de *Sinningia rupicola*, por se tratar de uma espécie com distribuição restrita e redução crescente dos campos rupestres ferruginosos, tem sua sobrevivência ameaçada. *Stephanopodium engleri*, por sua vez, historicamente já foi considerada como extinta e reencontrada em Belo Horizonte posteriormente.

*Sinningia rupicola* se trata de uma espécie endêmica de Minas Gerais, restrita ao Quadrilátero Ferrífero. É polinizada por beija-flores e possui sementes leves, o que aumentaria o alcance de dispersão, mas possui baixa capacidade de germinação, provavelmente devido à sua pouca reserva. Será solicitado como medida mitigadora e compensatória pelo impacto à espécie um programa de conservação, incluindo pesquisas de germinação e ações de conservação ex situ.

*Stephanopodium engleri*, por se tratar de uma espécie endêmica, situada principalmente em regiões de mineração, carece de ações de conservação. O empreendedor propôs um Programa de Conservação de *Stephanopodium engleri*, com foco em três etapas: localização e monitoramento de indivíduos matrizes; propagação e reintrodução de mudas em áreas de enriquecimento. Quatro indivíduos foram identificados em área do empreendedor e marcados, além de outros 15 em áreas de terceiros. Foram realizados testes de germinação e possibilidades de micropropagação in vitro. Outras ações relacionadas ao programa de Conservação deverão ser realizadas ao longo do processo de licenciamento, que serão tratadas no parecer específico.

Foi apresentado também um relatório com a prospecção da espécie nas RPPN's Vale localizadas na região do Quadrilátero Ferrífero. Os resultados indicaram que se trata de uma espécie com exigência de





ambientes preservados, protegidos de fogo e com solo relativamente fértil. Portanto, ações de conservação deverão ser tratadas de forma mais ampla para a espécie, mas não há objeção para a intervenção no fragmento em questão.

### 3.3. Meio Físico

#### 3.3.1. Caracterização Climática

Conforme a classificação do IBGE a área do Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada apresenta o tipo climático Tropical Subúmido Semi-úmido com 4 a 5 meses mais secos e temperatura média entre 15°C e 18°C em pelo menos um mês ao ano. O total pluviométrico ao longo do ano para a região de Brumadinho é de 1480,4 mm, que por sua vez é marcado por uma grande variação interanual (um período seco e chuvoso) com uma média mensal de 123,4 mm. Os meses mais chuvosos estendem-se de outubro-março.

Durante o período climatológico oficial as maiores temperaturas médias anuais - TMED foram registradas no trimestre de janeiro-fevereiro-março. Pode-se observar que as médias ao longo do ano não ultrapassam a casa dos 23°C com verão e inverno bem caracterizados termicamente. A variabilidade da temperatura local pode ser considerada baixa, este comportamento reflete a tropicalidade do clima local, mesmo sendo verificada uma variação sazonal significativa.

As maiores médias das máximas ao longo do ano - TMAX são registradas no trimestre de janeiro-fevereiro-março, com temperaturas de 29°C, 29,5°C e 29,3°C, respectivamente. As menores médias das temperaturas mínimas ao longo do ano - TMIN são registradas no período de inverno, nos meses junho (9,1°C), julho (8,7°C) e agosto (10,5°C). As temperaturas máximas absolutas ocorrem geralmente entre os meses de setembro e fevereiro, com registros superiores a 36°C, característica típica da primavera e verão locais.

A umidade relativa do ar na região apresenta seus menores índices nos meses de julho a outubro, não ultrapassando 70% em média. A baixa umidade nesta época pode ser explicada por esta região se localizar na faixa intertropical, sucessível à atuação do Anticiclone do Atlântico e típica redução das chuvas. No restante do ano a variação da umidade relativa se mantém entre 76,4% a 79,9%, sendo que os meses mais úmidos são os de dezembro a maio.

A pressão atmosférica na região está condicionada a atuação e intensificação dos anticiclones (alta pressão) e dos sistemas de baixa pressão estando em seu ponto máximo sobre a região Sudeste e em Brumadinho nos meses de junho, julho e agosto. No município de Brumadinho, os ventos têm direção predominante de Leste, com variações de Nordeste a Sudeste durante todos os meses do ano.

#### 3.3.2. Caracterização Geológica

No contexto geológico regional a área do empreendimento em pauta está inserida nos limites do Quadrilátero Ferrífero - QF. Em termos locais, a área das minas Córrego do Feijão e Jangada situa-se no contexto geológico da Serra Três Irmãos (denominação local para a Serra do Curral). Nesta área a estrutura tem o seu flanco noroeste truncado, expondo a sequência metassedimentar Caraça/Itabira/Piracicaba/Sabará, do Supergrupo Minas. Segundo o Relatório de Consolidação Anual Minas Córrego do Feijão e Jangada e estudos realizados no local por Endo & Oliveira foi feita a descrição a seguir.

As rochas dos complexos metamórficos são associadas, essencialmente, a granito-gnaisses arqueanos e, subordinadamente, a granitóides intrusivos. O contato, tanto na parte sul com o Grupo Caraça quanto na parte norte com o Grupo Sabará, é de caráter tectônico marcado por intensa milonitização. Estas rochas formam um relevo aplainado e suavemente ondulado constituindo as terras baixas da região. A norte da serra do Curral afloram os gnaisses de composição granodiorítica a granítica de coloração cinza claro a escuro, com enclaves anfibolíticos, em geral migmatizados, denominados de Gnaisses Belo Horizonte. Apresentam bandamento gnáissico com orientação geral NE-SW e mergulhos variáveis de médio a alto ângulo para "N" e/ou para "S". A sul da serra do Curral, entre Brumadinho e Casa Branca, aflora o Gnaiss Souza Noschese, caracterizado por apresentar cor cinza clara, granulação média e laminação gnáissica pouco desenvolvida. Nesta região, este gnaiss forma uma coroa que envolve o domo de Bonfim cujo núcleo é constituído por gnaisses bandados e foliados denominados de Gnaiss Alberto Flores. Uma das raras exposições do contato entre o Gnaiss Souza Noschese e as unidades basais do Supergrupo Minas pode ser observado nos cortes da ferrovia próximo à vila Souza Noschese. Nesse contato tanto o gnaiss quanto os quartzitos da Formação Moeda se encontram milonitizados com indicadores de movimentos normais para





NNW. A zona milonítica é sub-vertical com espessura da ordem de 50 metros. Em outro contato, na galeria de rebaixamento do nível freático da Mina Córrego do Feijão, observa-se uma conspicua xistosidade impressa tanto nos gnaisses Souza Noschese quanto nos filitos e xistos do Supergrupo Minas. O contato é de alto ângulo e direção E-W e a atitude média da xistosidade é de N40W/60NE. Zonas de cisalhamento dúctil-frágil sub-verticais de direção sub-meridiana seccionam o gnaiss e de forma discreta as rochas supracrustais. Lascas de biotita xistos são observados no interior do gnaiss. A SW da Serra Três Irmãos foi identificada a ocorrência de um granitóide intrusivo no Gnaiss Souza Noschese (Endo & Oliveira 2005). Trata-se de uma rocha de composição granítica de granulação média e coloração cinza-róseo com foliação pouco desenvolvida. As melhores exposições ocorrem na vila do Tejuco e arredores e por isso recebeu a designação de Granito Tejuco.

A Formação Moeda, basal, é predominantemente constituída por quartzitos, compondo basicamente duas fácies inter-gradacionais, da base para o topo: conglomerados basais com seixos angulares deformados por metamorfismo e uma espessa camada maciça de ortoquartzitos e protoquartzitos grosseiros, gradando para metassedimentos argilosos de xistos sericiticos quartzosos e no topo, por uma camada quartzítica de granulação fina, menos espessa, com transição às vezes abrupta, às vezes gradacional, para o Filito Batatal sobrejacente. Sua espessura, segundo Endo & Oliveira (2005), é da ordem de 10 a 65 m na região de Brumadinho -

Casa Branca; tem contato basal direto com os gnaisses do Complexo Bonfim, sob uma zona de falha.

A Formação Batatal é constituída de filitossericiticos, com a ocorrência de metacherts, formação ferrífera e filitografítico. A espessura é aproximadamente constante, em torno de 150 m, na região entre Brumadinho e Casa Branca (Endo & Oliveira, 2005). O contato basal com a Formação Moeda é em geral bem definido. O contato de topo é gradacional, sendo comum uma gradação marcada pela ocorrência de hematita, crescendo em quantidade para a Formação Cauê; quando a rocha-começa a ter bandeamentos, aparecendo camadas de quartzo, com ausência geralmente abrupta de filitos, particularmente grafíticos.

A Formação Cauê é formada da base para o topo por itabiritos impuros com contribuição carbonática ou siliciclástica, itabiritos silicosos, itabiritos dolomíticos e itabiritos anfibolíticos. Os itabiritos impuros com contribuição carbonática ou siliciclástica possuem distribuição espacial restrita, com espessuras que variam de alguns metros. Na Mina Córrego do Feijão observa-se, na base da formação, a presença de itabirito silicoso contendo lentes ou camadas de hematita compacta e/ou itabirito dolomítico. Em alguns setores, o itabirito dolomítico domina a seção desde o contato com a Formação Batatal. O topo da formação é constituído pelo itabirito anfibolítico o qual é formado por um arranjo complexo de camadas milimétricas a centimétricas de dolomito impuro, magnetita, quartzo/anfibólio/magnetita, hematita-magnetita, anfibólio-magnetita e hematita. Na área investigada a Formação Cauê tem sua menor espessura entre Brumadinho e a empresa Mineral do Brasil, em torno de 200 a 300 m. A partir da mina Córrego do Feijão sua espessura passa a ser considerável, variando de 750 m até 1750 m. O contato basal é feito com a Formação Batatal, sendo o de topo com a Formação Gandarela. Contatos de natureza tectônica são comuns, dado o forte tectonismo, sendo definidos por falhas direcionais e de cavalgamentos e por dobramentos recorrentes associados afalamentos, provocando às vezes a repetição do estrato itabirítico e geometrias complexas com grandes espessuras aparentes.

A Formação Gandarela na área investigada encontra-se em contato normal gradacional com a Formação Cauê. É constituída por mármores dolomíticos, metamargas e mármores cinza impuros. Localmente, tem-se no topo da Formação Gandarela itabirito silicoso muito pobre. Em geral, esta formação é pobremente exposta, tendo sido distinguida com base nos produtos de intemperismo e critérios geomorfológicos, sendo difícil o seu mapeamento com boa confiabilidade, dado que apresenta litologia variável, em escala de detalhe, e gradacional com a Formação Cauê, em amplas áreas do Quadrilátero. Na área investigada sua litologia dominante é constituída de filitos e filitosdolomíticos, seguida de formação ferrífera dolomítica e dolomitos. Segundo Endo & Oliveira (2005), a Formação Gandarela tem sua menor espessura nas imediações de Brumadinho, com valores entre 125 e 150 m. A partir da mina Córrego do Feijão sua espessura passa a ser maior variando entre 250 e 600 m tendo um aumento considerável para leste em sentido a Belo Horizonte.

O Grupo Piracicaba compõe-se pelas formações Cercadinho, Fecho do Furil, Taboões e Barreiro. Estas unidades afloram em posição estratigráfica invertida ao longo da serra do Curral e se posicionam a meia encosta da serra.

A Formação Cercadinho tem predominância de rochas quartzíticas, com alternância de quartzitos ferruginosos, quartzitos, filitos ferruginosos e filitos. Os estratos basais são constituídos por um conglomerado basal grosseiro com fragmentos de itabirito e metacherts róseos da Formação Gandarela e possivelmente da Formação Cauê, seguidos de estratos de quartzitos ferruginosos a não ferruginosos, conglomerados de seixos





e areias grossas bem arredondadas; e de filito ferruginoso, filito prateado, filitodolomítico, dolomito e filitos roxos inter-estratificados e fortemente lenticulares. Esta unidade tem espessura da ordem de 400 m; a sul de Mário Campos ela apresenta espessura anômala da ordem de 1.250 m (Endo& Oliveira 2005). O contato com a Formação Fecho do Funil é concordante e gradacional.

A Formação Fecho do Funil encontra-se em contato gradacional com a Formação Cercadinho. As rochas dessa formação são constituídas da base para o topo por dolomitos, dolomitos impuros, filitodolomíticos e filitoscarbonáticos. O acamamento é definido pela alternância das distintas bandas composicionais. Na área investigada, a Formação Fecho do Funil tem uma espessura da ordem de 300 m (Endo& Oliveira, 2005). Os metassedimentos Fecho do Funil são os menos resistentes ao intemperismo, formando, via de regra, relevos menos escarpados e declividades suaves. O topo desta formação é normalmente representado pelos termos filíticos em contato gradacional e concordante com o Quartzito Taboões, sobrejacente.

A Formação Taboões constitui-se de ortoquartzitos maciços, finamente granulados, cinza oliva claro, pardo a branco, friável na maioria das vezes. A espessura é da ordem de 75 m e diminui gradativamente em direção a Belo Horizonte (Endo& Oliveira 2005). O contato da Formação Fecho do Funil com a Formação Taboões é abrupto. Já o contato com os filitos da Formação Barreiro é concordante e gradacional.

A Formação Barreiro é formada essencialmente por filitografitos de coloração cinza escuro, bastante homogêneo. É notável a presença de forte foliação de transposição. A espessura varia de 20 a 80 m. O contato com a Formação Taboões é abrupto (Endo& Oliveira 2005). O contato de topo com o Grupo Sabará é estruturalmente concordante, sendo que em algumas áreas apresenta-se gradacional.

O Grupo Sabará é representado essencialmente por clorita xisto, quartzito-clorita xisto, quartzito - biotita xisto e subordinadamente por talco xisto e quartzito verde. As rochas do Grupo Sabará ocupam as terras baixas a norte da Serra do Curral, que intemperizadas resultam em solos marrom avermelhados bastante férteis. Segundo Endo& Oliveira (2005), observa-se nos quartzoclorita/xisto e quartzito/biotita/xisto uma xistosidade oblíqua às bandas composicionais, as quais refletem uma estruturação primária. Blastos milimétricos de biotita e estauroilitasina a tardixistosidade se dispõem paralela e obliquamente ao bandamento composicional. O quartzito é uma rocha de coloração cinza esverdeada e granulação fina a média. Os grãos de quartzito são bem selecionados e arredondados. Ocorre sob a forma de camadas descontínuas em horizonte estratigráfico bem definido situado no terço superior do Grupo Sabará. A espessura máxima dessa camada é da ordem de 100 m.

Segundo Endo& Oliveira (2005), as rochas intrusivas máficas identificadas na área investigada podem ser caracterizadas como:

- diquesmáficos de coloração verde escura, estrutura maciça e granulação grossa com cristais de feldspatos que podem atingir até 3 cm de comprimento. Estes diques apresentam direção NW-SE.

- diquesmáficos de coloração verde escura, estrutura maciça, textura fanerítica fina a média. Apresenta direção NW-SE.

Em geral esses corpos apresentam foliação de borda e raramente se encontram inteiramente foliados. Neste contexto, os trabalhos de campo realizados pela equipe da Hidrovia identificaram, a partir de um caminhamento feito na nova estrada de ligação entre as minas Jangada e Córrego do Feijão, a ocorrência de um pacote vertical de argila amarela ocre, compacta, sem estratificação e/ou foliação, o qual foi interpretado como sendo proveniente da alteração de um dique de rocha máfica. Este dique (alterado) apresenta-se com mergulho vertical e direção NW-SE; tem uma largura da ordem de 5 m e corta obliquamente a direção dos contatos e estruturas das unidades geológicas presentes na área. Nas bordas deste dique, paralelamente ao seu mergulho, são encontrados veios de quartzito puro e ainda um tipo de quartzito cataclásico, de matriz ferruginosa.

Estes materiais parecem ser provenientes da remobilização da sílica e do ferro dos itabiritos, o que corrobora a hipótese de um episódio tectonotermal, tendo como uma das consequências a intrusão de rochas de natureza máfica cortando o embasamento cristalino e todo o pacote sedimentar do Supergrupo Minas na área investigada. Os depósitos recentes recobrem as unidades anteriores, de maneira variável e descontínua, ocorrendo como corpos isolados de sedimentos argilosos avermelhados, contendo grãos angulosos a sub-arredondados e mal selecionados de quartzito e fragmentos líticos da encaixante. A seção basal é representada por uma camada de fluxo de detrito com matações e fragmentos de rochas decimétricas e matriz argilosa avermelhada. Localmente, no topo, tem-se camadas de argila mais puras. Nestes locais, a espessura máxima do pacote de sedimentos pode ser superior a 50 m.





### 3.3.3. Caracterização Hidrogeológica

Algumas das mais importantes unidades que compõem a coluna litoestratigráfica do Quadrilátero Ferrífero estão presentes na área das minas Córrego do Feijão, Jangada e entorno. De acordo com Endo & Oliveira (2005), dadas às circunstâncias em que se constituiu o cenário litoestratigráfico atual, as estruturas mais marcantes e penetrantes no domínio de influência das minas Córrego do Feijão e Jangada, recaem sobre as foliações, desenvolvidas no decorrer dos processos de deformação das rochas pré-existentes. Esta trama é observada em todos os litotipos das unidades presentes na área e mesmo no Gnaiss Souza Neschese. Feições pré-foliações são comuns nas formações ferríferas, sendo marcadas pela presença de dobras isoclinais similares. Dessa maneira, a configuração geométrica dos maciços rochosos na área de influência das minas está materializada, grosso modo, pelo empilhamento de formações ferríferas e de encaixantes estéreis, atravessadas por diques intrusivos básicos e recobertas por sedimentos recentes, cujo arcabouço se apresenta de fundamental importância para o entendimento do modelo hidrogeológico local.

Considerando-se o caráter litológico predominante, o comportamento hidrodinâmico e os tipos de permeabilidade (primária e secundária), além das unidades litoestratigráficas, são identificados diferentes aquícludes e aquíferos, os quais caracterizam as unidades hidrogeológicas da área investigada.

Os aquícludes são representados na área, principalmente, pela predominância de rochas pelíticas (Aquicludes Batatal, Gandarela, Fecho do Funil, Barreiro e Sabará) e por rochas intrusivas básicas (Aquicludes Básicas). Os aquíferos, por sua vez, podem ser divididos em duas categorias, quais sejam: aquíferos fissurados e aquíferos granulares ou porosos.

Os aquíferos fissurados, com permeabilidade secundária de fraturas, são representados na área por rochas granito-gnáissicas (Terrenos Cristalinos), rochas quartzíticas (Aquíferos Moeda, Cercadinho e Taboões) e rochas itabiríticas (Aquífero Cauê).

Já os aquíferos granulares ou porosos, de porosidade primária, compreendem sedimentos recentes representados por depósitos aluviais que se distribuem ao longo dos canais fluviais, e por depósitos coluviais e de cangas, nos terraços (Aquíferos de Cobertura). Suas características litológicas e dimensionais são variáveis e dependentes, sobretudo dos processos genéticos de formação destes depósitos. Dentro desta categoria, merece destacar os aquíferos de porosidade secundária formada por intemperismo, de comportamento hidrogeológico similar aos aquíferos porosos, representados pelos metassedimentos intemperizados do Supergrupo Minas e pelo manto decomposto das rochas granito-gnáissicas dos Complexos Bonfim e Belo Horizonte.

A quantidade de chuva influencia diretamente no balanço hídrico regional e por consequência na caracterização e modelamento hidrogeológico. Jangada conta com registros pluviométricos coletados na mina desde 2003. A ITAMINAS, que operava esta lavra, possui monitoramento pluviométrico desde 1997. Segundo os registros a região possui um regime pluviométrico que apresenta alta concentração de chuvas no verão. O período chuvoso é caracterizado de novembro a março, e representa em média 80% da chuva total anual, sendo que os meses de dezembro e janeiro são aqueles que apresentam maior precipitação. Os meses de abril a outubro representam em média apenas 20% da precipitação.

A rede de monitoramento dos cursos d'água no entorno das minas Córrego do Feijão e Jangada é composta por vertedouros de parede delgada, calha parshall, medidores de vazão móvel ("flowtracker") e leitura de nível d'água subterrânea em piezômetros e indicadores de nível d'água. Os dados dos monitoramentos em cada uma das sub-bacias representam as vazões médias mensais em m<sup>3</sup>/h e precipitação em mm. Para o controle da evolução dos níveis piezométricos na região de influência das minas Córrego do Feijão e Jangada foram instalados instrumentos de monitoramento de nível d'água a partir de 2001.

### 3.3.4. Caracterização da Qualidade do Ar, Ruídos e Vibrações

O monitoramento da qualidade do ar realizado pela Vale objetiva quantificar a emissão de Partículas Totais em Suspensão - PTS para avaliar os efeitos das atividades das minas da Jangada e Córrego do Feijão sobre o recurso, visando a melhoria contínua de suas atividades, recursos, sistemas de controle adotados e assim garantir a qualidade do ar no interior da mina e nas comunidades vizinhas. O monitoramento é realizado através de uma rede de monitoramento de 12 estações localizadas nos complexos Vargem Grande e Paropeba. Segundo a classificação CONAMA nº 03/90 e o resultado do monitoramento apresentado nos estudos referentes aos anos de 2012 e 2013, a qualidade do ar é considerada boa com média geométrica anual  $\leq 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e no máximo 1 resultado  $>240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .





O monitoramento de ruídos realizado através do Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental da Vale objetiva garantir o conforto acústico das comunidades do entorno do empreendimento. Serão monitorados três pontos nas comunidades vizinhas, em um universo de 33 estações automáticas no complexo. As medições de ruído serão efetuadas durante o dia e a noite com tempo seco, utilizando-se um decibelímetro, que deve ser calibrado antes de cada medição por meio de calibrador próprio, segundo regulamenta a NBR 10151:2000. Segundo o resultado dos monitoramentos apresentados, referentes aos anos de 2012 e 2013, os níveis de ruído encontram-se na maioria das medições abaixo dos limites estabelecidos pela CONAMA 01/90 e Lei Estadual nº 10.100/1990, legislações vigentes.

O Programa de Monitoramento Sismográfico da Vale visa analisar dos efeitos secundários gerados por detonações com explosivos em maciços rochosos expostos pela escavação em mina a céu aberto. O plano revisado de monitoramento automático prevê seis pontos de monitoramento nas comunidades do entorno das minas de Jangada e Córrego do Feijão, com medições diárias de acordo com o plano de fogo da mina. Os sismógrafos seguem a NBR 9653:2005 e permitem avaliar os parâmetros vibração do terreno e pressão acústica. Eventos sismográficos ocorrem quando a vibração gerada nos desmontes são superiores 0,500 mm/s (velocidade de vibração de partícula de pico), que é o limite mínimo programado nos sismógrafos como gatilho para disparar a medição e assim registrar algum evento. No período de Janeiro de 2012 a Novembro de 2013, as vibrações decorrentes das detonações com uso de explosivos na mina da Jangada não foram suficientes para disparar os sismógrafos. Pode-se inferir que os riscos de ocorrência de danos induzidos por vibrações do terreno são reduzidos.

### 3.3.5. \*Caracterização dos Recursos Hídricos, Qualidade da água e Efluentes

O Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada está inserido na sub-bacia do ribeirão Casa Branca e na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, ambas pertencentes à bacia do Paraopeba. Estas sub-bacias estão localizadas a sul da Serra Três Irmãos, que é a denominação local para a continuação oeste da Serra do Curral. O ribeirão Ferro-Carvão é afluente da margem direita do Rio Paraopeba e suas nascentes situam-se a sudeste da mina Córrego do Feijão. Três de seus afluentes possuem particular relevância pela proximidade com a área da mina Jangada. São os córregos do Feijão e o Samambaia que nascem a sudoeste da mina Jangada, e o córrego Olaria que nasce ao leste da mina Jangada.

O ribeirão Casa Branca corre na direção sul e possui suas nascentes na vertente sul da serra Três Irmãos (extensão sudoeste da Serra do Curral, localizada a leste do projeto). Recebe contribuições pela margem esquerda do córrego da Areia e do ribeirão da Catarina (formado pelos córregos Retiro das Pedras, do Bernardino e da Senzala). Pela margem direita recebe contribuição de vários córregos sem nome, de acordo com o IBGE, além dos córregos Manga, Índia e Jangada. O córrego sem nome entre esses dois últimos córregos citados foi intitulado pela Nicho Engenheiros Consultores como córrego do Caseiro.

O vale do córrego da Índia onde será assentado o empreendimento, já foi canalizado neste local através do Processo de outorga de dreno de fundo de pilha de disposição de estéril nº 08834/2010 - Portaria nº 01253/2012 de 25/04/2012. O dreno de fundo da Pilha foi proposto considerando a segurança da estrutura, ou seja, recepcionar água de infiltração do maciço. O local da intervenção do Dique Jacó III apresenta um curso d'água perene. Desta forma, o córrego da Índia sofrerá interferência pela implantação do Dique, cujo estudo para obtenção de outorga faz parte do presente processo.

Já o vale do córrego do Caseiro, no local da intervenção da Cava da Jangada, é apenas uma grotta seca, sendo que o curso d'água nasce à jusante da estrada municipal.

Em relação a continuidade da PDE Menezes haverá intervenção no córrego Olaria, que se encontra devidamente regularizado de acordo com o processo de outorga nº 00710/2007, Portaria de outorga nº 1425/2008 de 13/08/2008 em renovação através do Processo de outorga nº 18116/2013. As barragens I e VI, que interferem no ribeirão Ferro-Carvão encontram-se, também devidamente outorgadas conforme Portaria nº 927/2001 de 22/11/2001 e Portaria nº 929/2001 de 22/11/2001.

O monitoramento da vazão em cursos d'água e nascentes presentes nas minas de Jangada e Córrego do Feijão e região de entorno são realizadas por meio de leituras periódicas da lâmina d'água em 13 pontos de monitoramento, utilizando vertedores de parede delgada trapezoidal de base 30 cm ou por meio de vertedores triangulares de soleira delgada ou utilizando-se medidores móveis de vazão (flowtracker), a depender do córrego.

Nos estudos foram apresentados 8 pontos de amostragem para análises de qualidade da água nos corpos hídricos na área das minas de Jangada e Córrego do Feijão. Os parâmetros analisados são listados





nas legislações CONAMA 357/05 e COPAM 01/08, e no caso dos corpos hídricos em questão possuem limite segundo classificação Classe II. Os parâmetros monitorados foram acidez total, alcalinidade total, arsênio, chumbo, cloreto total, condutividade elétrica, cor verdadeira, cromo total, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, Demanda Química de Oxigênio - DQO, dureza total, ferro solúvel, ferro total, fósforo total, índice de fenóis, manganês solúvel, manganês total, mercúrio, nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrogênio orgânico, óleos e graxas - OG, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos totais, surfactantes e turbidez. Ressalta-se que os parâmetros não foram sempre os mesmos para cada ponto de monitoramento de acordo com as características do corpo hídrico.

Segundo os resultados apresentados dos monitoramentos realizados nos anos de 2012 e 2013 os parâmetros ferro dissolvido e manganês total apresentaram valores acima do limite estabelecido mas o empreendedor justifica que, devido às características geológicas da região do Quadrilátero Ferrífero, essa alteração é usualmente encontrada. Os parâmetros turbidez, sólidos suspensos totais, fósforo total, chumbo e pH apresentaram poucos pontos fora do padrão o que necessita de um diagnóstico pontual para verificação da causa da alteração. No geral observa-se a manutenção da qualidade da água dos corpos hídricos. Como o empreendimento apresenta condicionantes vinculadas ao monitoramento de qualidade da água superficial na sua Licença de Operação e o RADA foi um dos estudos consultados para elaboração deste parecer como complemento, foi possível verificar que os resultados dos monitoramentos se mantiveram no mesmo padrão até o momento da análise.

As minas de Jangada e Córrego do Feijão possuem o Programa de Monitoramento de Efluentes que incluem Unidade Separadora de água e óleo, Unidade de Tratamento de Efluentes Oleosos e Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários. Os parâmetros analisados segundo os padrões vigentes na legislação (Resolução CONAMA nº 357/05, Resolução CONAMA nº 397, COPAM/CERH 01/08 ART.29 e Deliberação Normativa nº 46 de 09/08/2001) são DBO, DQO, pH, Sólidos Suspensos, Temperatura, OG, ABS (surfactantes - detergentes) e Fenóis.

### 3.4. Meio Socioeconômico

De acordo com os dados apresentados nos estudos que compõem o presente processo, as estruturas a serem licenciadas estão inseridas integralmente em áreas de propriedade ou em áreas arrendadas pela empresa Vale. Verifica-se, ao analisar as imagens das áreas de influência, apresentadas no início deste PU, tratar-se de continuidade de operação de instalações de complexo pré-existente e já licenciado em outras fases, acrescido de algumas novas estruturas, em área que já se encontra, em sua maior parte, antropizada ou de baixo impacto (mitigáveis em grande parte pelas ações de controle propostas ou já utilizadas) sobre população, atividades econômicas ou bens culturais presentes no entorno das áreas em que serão instaladas as novas estruturas (Área Diretamente Afetada).

#### Definição das Áreas de Influência

Inicialmente, com o estudo apresentado no EIA, a delimitação da Área Influência Direta, AID, foi definida abrangendo: povoados de Córrego do Feijão, o bairro de Casa Branca, os povoados do Tejuco e Monte Cristo (antigo Córrego do Barro), propriedades da Casa do Caseiro e Fazenda Três Irmãos, todos situados próximos ao empreendimento.

#### Redefinição das Áreas de Influência Direta

Em função de questionamentos apresentados durante a Audiência Pública, a empresa Vale procedeu a reanálise e apresentou a redefinição da Área de Influência Direta para o Meio Sócio econômico. De acordo com a redefinição apresentada, a AID passou a abranger: os povoados de Córrego do Feijão, Tejuco, propriedades/áreas rurais situadas próximas ao empreendimento e os bairros Casa Branca, Jangada e Parque da Cachoeira - correspondentes às áreas de aglomeração populacional no entorno da ADA. Para esta redefinição foram considerados dados censitários do IBGE, informações da Prefeitura de Brumadinho, visitas de campo e possíveis impactos nas áreas de influência direta, indicando as "interrelações entre os componentes antrópicos, bióticos e abióticos e a respectiva delimitação da AID". De acordo com a correção apresentada, para esta redefinição,





*(foram considerados principalmente nas modelagens que integram e apoiam a requalificação da AID: a qualidade do ar (direção dos ventos, médias meteorológicas históricas, dispersão de particulados e avaliação de fontes), os níveis de ruído (avaliações das fontes, curvas de nível, avaliação das áreas receptoras e dados climatológicos como: velocidade e direção predominante dos ventos), as formas de propagação de possíveis ondas sísmográficas e a caracterização e qualidade das águas superficiais e subterrâneas (medição de parâmetros físico/químicos e sondas instaladas que monitoram a qualidade, vazão e pluviometria). Considera-se, ainda, para a proposta geral de poligonais dos fatores ambientais, a bacia hidrográfica (Rio Paraopeba) e respectivas sub-bacias da região (Córrego Ferro e Carvão e Córrego Casa Branca) (informação complementar – respostas às questões levantadas na Audiência Pública – Nota SUPPRI).*

Neste sentido, foi incluído na AID o bairro Parque da Cachoeira, localizado na área de entorno imediato da AID do meio antrópico. Entretanto, considerando esta mesma remodelagem, a comunidade de Monte Cristo foi retirada da AID por não estar inserida em nenhuma das poligonais de impactos (diretos e indiretos) associados às atividades a serem instaladas. Para efeito de compreensão das alterações procedidas, a descrição das áreas retiradas será mantida. As alterações realizadas não afetaram as conclusões sobre eventuais impactos sobre as áreas como um todo, pois os mesmos já haviam sido identificados e objeto de ações de mitigação e intervenção, tal como proposto no PCA. As figuras a seguir representam a localização das áreas diretamente afetada, de influência direta e indireta, antes e após a retificação, respectivamente.

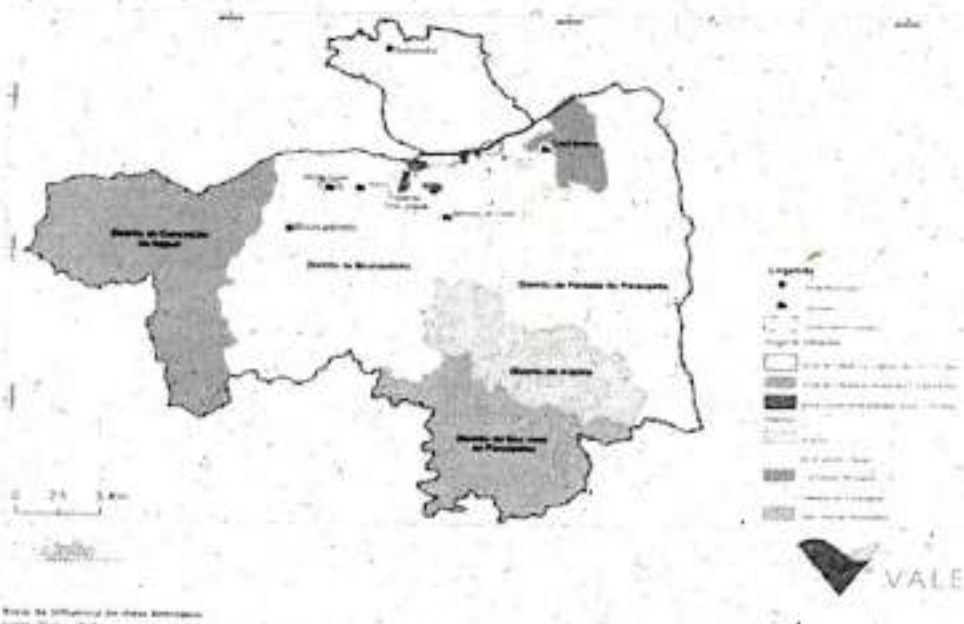


Figura 9: Áreas de Influência segundo meio socioeconômico inicialmente apresentadas.



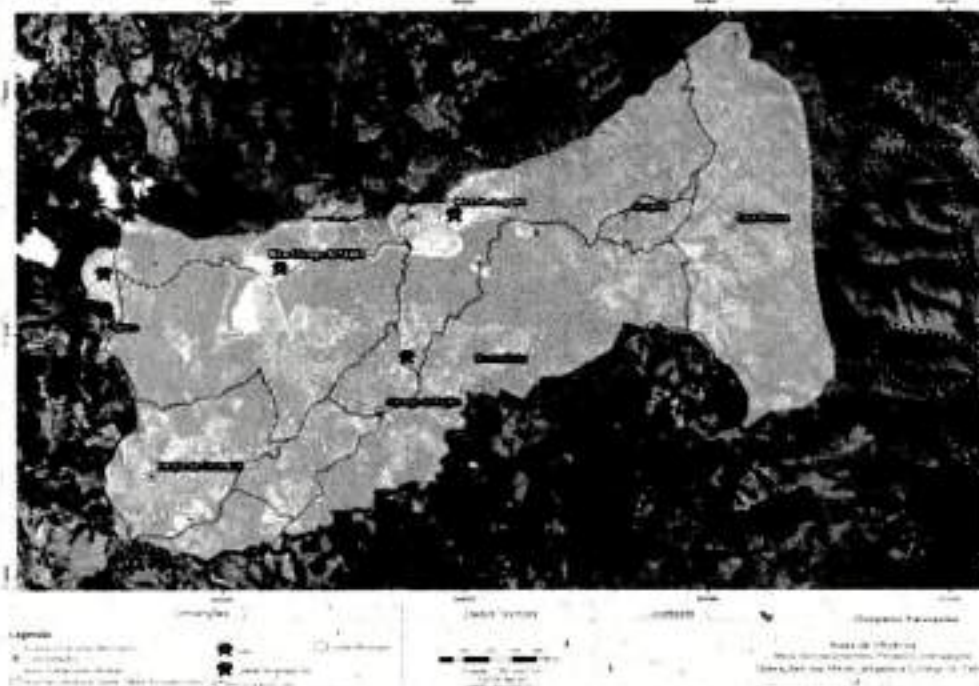


Figura 10: Áreas de Influência retificadas

#### ADA – Área Diretamente Afetada

A ADA – Área Diretamente Afetada – corresponde a 383,32 ha, sendo que cerca de 115,28 ha correspondem a novas áreas que serão objeto de intervenção. Serão objeto de análise/licenciamento: continuidade das operações da cava da Jangada; continuidade das operações da cava de córrego do Feijão; implantação da pilha de disposição de estéril feijão (PDE Feijão) na cava Córrego do Feijão; continuidade das operações da pilha de estéril Menezes (PDE Menezes); continuidade das operações da pilha de disposição de estéril Jacó III (PDE Jacó III); implantação do dique Jacó III; relocação de um trecho da estrada municipal que interfere com o dique Jacó III projetado; duplicação da estrada de ligação entre a mina da Jangada e Córrego do Feijão; recuperação de finos da barragem I e VI da mina Córrego do Feijão; implantação de rejeitoduto na mina Córrego do Feijão; disposição do rejeito em cava; adequações e da ITMS e PSM de Córrego do Feijão. Conforme já informado, a área da ADA já se encontra, em sua maior parte, antropizada, não possuindo população ou bens culturais presentes em sua área, conforme apresentado na figura 1, descrita anteriormente neste parecer.

#### AID - Área de Influência Direta

##### Povoado de Córrego do Feijão

Córrego do Feijão está situado a 14 km da sede de Brumadinho, a 41 km de Belo Horizonte e cerca de 3 km (em linha reta) da ADA (ponto mais próximo). Pertencente ao município de Brumadinho e tendo como origem a instalação da Ferteco Mineração S.A. em 1920, é caracterizado por uma população residente fixa e parte "flutuante", com residências de uso em "final de semana". Não possui oferta de serviços privados como bancários e supermercados, sendo caracterizado por estabelecimentos comerciais de pequeno porte, como mercearia e restaurante para atendimento da comunidade.

Todos os domicílios dispõem do serviço de abastecimento de água, que é administrado pela Prefeitura Municipal de Brumadinho, que não cobra pelo abastecimento. A água é captada em área da empresa Vale e lançada para uma caixa de regularização de nível, localizada na encosta da Serra Três Irmãos, também





em área de propriedade da Vale S.A. para, em seguida, ser direcionada para um reservatório onde é realizado o tratamento sob responsabilidade da prefeitura.

Em termos de serviços públicos de saúde, o povoado não possui hospital, sendo servido por um posto médico construído com o apoio da Vale e gerido pela Prefeitura. O posto oferece o Programa de Saúde da Família (PSF), contando com médico, enfermeiro, dentista, técnico de enfermagem e Agentes Comunitários de Saúde. O povoado não possui unidade de segurança pública, recorrendo ao posto policial de Brumadinho quando necessário, para registro de ocorrências e outras providências. O serviço de transporte público, abastecimento e coleta de resíduos é administrado pela Prefeitura Municipal. De acordo com o Plano Diretor Municipal (2011), a coleta pública de RSU é realizada três vezes por semana, atendendo 131 dos 144 domicílios. Em termos de infraestrutura não dispõe de rede coletora de esgoto sanitário, que são lançados, de forma geral em fossas comuns e, muitas vezes nos córregos da região.

A rede de ensino é limitada ao fundamental (maternal 3 até o 5º ano do ensino fundamental). O Sesi oferece telecurso, que abrange o ensino fundamental até o 2º grau, além de alfabetização de jovens e adultos (EJA). A partir do 5º ano, a prefeitura oferece transporte público gratuito para as escolas de Casa Branca e da sede de Brumadinho.

O povoado, dada a sua proximidade de Inhotim (17 km), atrai visitantes nos finais de semana, principalmente para almoçar em restaurante de comida típica mineira local, o Restaurante Casa Velha. A comunidade promove diversas atividades e festas tradicionais como feijoadas, Festa Junina, Festa do Feijão (com barraquinhas, músicas e receitas à base do feijão como tropeiro, bolinho de feijão e outros) além da Festa de Nossa Senhora das Dores que ocorre no mês de outubro.

O mercado de trabalho é concentrado nas empresas mineradoras e suas terceirizadas, maiores geradoras de postos de trabalho para a mão de obra local. A atividade econômica local é composta também por pequenas propriedades rurais, embora muitos moradores do povoado desloquem-se para a sede de Brumadinho para trabalhar no setor de serviços, ou ainda para Igarapé e Belo Horizonte em busca de melhores oportunidades.

O acesso ao povoado é feito por estrada de terra. Há um desvio na estrada que dá acesso ao povoado, que serve tanto para o trânsito local quanto para o transporte de insumos e no escoamento da produção de outras mineradoras da região, como a Mineração Ibrité Ltda – MIB Ltda. De acordo com o estudo apresentado, “A utilização desse desvio é imprescindível para que não haja uma sobrecarga na estrada de acesso a Córrego do Feijão, o que acarretaria em aumento de ruído e de emissão de particulados na área, promovendo impactos diretos na qualidade de vida dos moradores”. De acordo com os estudos apresentados, a Vale ou as empresas terceirizadas, por ela contratadas, não utilizam esta via para quaisquer fins que demandem veículos pesados. Nestes casos, todo o transporte é realizado no sentido Brumadinho - Mina de Córrego do Feijão. Apenas os veículos leves da Vale e suas contratadas transitam por essa via de contorno evitando assim a passagem pelo povoado.

O povoado conta com o apoio da empresa Vale em algumas ações, como a parceria com a Horta Escola, além dos projetos Vale Juventude e Atitude Ambiental.

### **Bairro de Casa Branca**

Igualmente situado em Brumadinho e tendo como origem a movimentação de tropeiros na época da mineração do ouro, esta comunidade – hoje bairro – foi crescendo com a expansão da mineração de ferro. Em décadas passadas mais recentes, os atrativos e as características naturais da região favoreceram a expansão de condomínios para segunda residência e, mais recente, como moradia principal. O bairro está situado a 25 km da sede municipal de Brumadinho, no entorno do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, atrás e abaixo do Condomínio Retiro das Pedras. Fica a cerca de 1,5 km (em linha reta) do ponto mais próximo da ADA.

O bairro possui uma população estimada em 1.175 habitantes, caracterizada pela população residente, fruto da ocupação ligada às atividades minerárias e outras e, a presença de famílias de classes média e alta, inicialmente com perfil de segunda residência. Este novo perfil de ocupação deu nova dinâmica econômica para a região, com incremento na oferta de empregos gerados por atividades ligadas ao turismo, aproveitando-se dos atrativos naturais/ambientais da região: Serra da Calçada, Parque Estadual do Rola Moça, além de cachoeiras – dentre elas a Cachoeira da Ostra e a Cachoeira das Pedras. Esta nova opção econômica, ligada aos serviços do turismo, gastronomia etc., favoreceu a economia local, com a instalação de pousadas, bares, restaurantes e supermercado. Na região observa-se a tendência de aumento do número de condomínios. Atualmente, os condomínios mais importantes são: Recanto do Vale I e II, Recanto da Aldeia,





Parque das Águas I e II, Quintas de Casa Branca, Parque das Andorinhas e Aldeia da Cachoeira das Pedras. Alguns bairros mais simples, como Jangada, Jardim Casa Branca e Ponte, também integram este território do distrito Sede de Brumadinho, que se conhece como "Casa Branca e região".

Do ponto de vista do acesso aos serviços públicos, a captação e o abastecimento é feito pela Prefeitura e é operacionalizado por meio de um poço subterrâneo localizado na entrada do bairro e dois poços superficiais localizados em área verde de divisa com a MBR/Vale. A vazão é aduzida a 01 reservatório com capacidade de 75m<sup>3</sup>. O tratamento é feito através de pastilhas de cloro e a distribuição é através de tubos de PVC. Mas, há relatos de problemas de abastecimento e de secamento de fontes, antes relatadas como abundantes na região.

Os serviços de coleta de lixo são operados pela prefeitura, porém ainda é muito comum a queima de resíduos domésticos nos quintais e terrenos baldios. A Associação dos Catadores do Vale do Paraopeba (ASCAVAP) realiza a coleta seletiva de resíduos no bairro duas vezes por semana.

Não há rede coletora de esgotos sanitários, sendo preponderante o uso de fossas comuns. Apesar de possuir posto médico para atendimento básico, vinculado ao PSF, a população recorre a Brumadinho para procedimentos mais complexos, contando com ambulâncias para transporte de usuários/pacientes nos casos mais graves. Quando necessário recorrem à policlínica ou ao Hospital de Brumadinho. Nos casos mais graves são encaminhados para hospitais regionais de Betim ou Belo Horizonte através de ambulâncias.

A oferta de ensino se restringe do pré-escolar ao fundamental completo. Casa Branca conta com a Escola Municipal que oferece o ensino pré-escolar ao fundamental (anos finais - até o 9º ano), e com a escola privada Sathya Sai de Minas Gerais que oferece apenas o ensino pré-escolar. Para cursar o segundo grau ou ensino superior, os estudantes recorrem principalmente ao distrito sede de Brumadinho ou Belo Horizonte. A escola municipal oferece opção de esporte e lazer, além das quadras poliesportivas e squash. Realizam ações como gincanas, festas folclóricas e ações educacionais de caráter ambiental, civil, pedagógico, dentre outros, como o Clube do Livro e o Projeto Pão e Poesia.

O fornecimento de energia elétrica é realizado pela CEMIG. A comunidade é servida por telefonia fixa e móvel, possuindo ainda agência dos Correios. Para outros serviços, a comunidade recorre ao Bairro Jardim Canadá, no município de Nova Lima ou, em caso necessário, aos centros urbanos de Brumadinho, Betim e Belo Horizonte. A oferta de transporte é considerada satisfatória.

A comunidade possui um Conselho Comunitário de Segurança Pública (CONSEP) participativo, que fica localizado logo na entrada do bairro. Ao lado do CONSEP fica instalada uma sala de informática que fica disponível para a população, implantada com o apoio da Vale, através do programa Vale Informática.

Do ponto de vista do patrimônio natural, a Serra da Calçada no entorno de Casa Branca, apresenta vestígios e registros de arqueologia histórica da atividade minerária na região. A Serra e o Parque Estadual do Rola Moça também complementam o cenário natural e paisagístico de grande relevância e atratividade – seja para morar seja para atividade de lazer, cultural e de descanso em finais de semana – tendo em vista que possui uma rica rede hidrográfica com diversas cachoeiras que são foco de vários grupos excursionistas, visitantes e moradores da região. Dentre elas destacam-se a Cachoeira da Ostra e a Cachoeira das Pedras. Próximo à Mina da Jangada, ainda em propriedade da empresa Vale, existem dois atrativos naturais: a Lagoa Azul e a Cachoeira da Jangada - situadas a leste e ao sudoeste da Cava da Jangada, respectivamente. Vale ressaltar que estas não estão incluídas na AID, porém estão localizadas em seu entorno próximo, sendo importantes atrativos locais.

Além dos bens naturais, Casa Branca conta com um bem cultural recente: o Templo budista Chagdud Gonpa Dawa Drolmaa, que possui construções sagradas, ao estilo da arquitetura tibetana. Fundado em 1992, está situado no condomínio Aldeia da Cachoeira das Pedras. Eventos anuais como a Festa Junina e o evento Brumadinho Gourmet completam o calendário cultural.

Em relação aos impactos advindos do tráfego de veículos leves e pesados, a empresa Vale, visando minimizar este impacto sobre esta comunidade, instaurou um acesso alternativo que contorna a praça central de Casa Branca, obrigando a sua utilização por parte de seus funcionários e de suas contratadas, a fim de evitar maiores transtornos para a comunidade local. Deve-se também considerar que, por parte da mineradora, no local só há permissão para tráfego de veículos leves.

## Povoado do Tejuco





O povoado do Tejuco está localizado na encosta da Serra Três Irmãos, junto ao córrego do Tejuco, a 7 km da sede de Brumadinho. Fica a cerca de 5,5 km (em linha reta) do ponto mais próximo da ADA. O acesso da sede até a comunidade é feito através de estrada asfaltada. A história de ocupação do povoado começa em meados dos anos 40, quando as atividades minerárias ganharam dimensão industrial. O povoado tem características de ocupação mista – residencial fixa e de segunda residência.

No povoado existe um posto de saúde (Centro de Saúde/Unidade básica) que oferece o Programa de Saúde da Família (PSF), contando com médico generalista, auxiliar de enfermagem, dentista, auxiliar em saúde bucal e agente comunitário de saúde.

O sistema de abastecimento de água é operado pela Prefeitura em regime contínuo. A captação é superficial, localizada abaixo do Pico Três Irmãos (Captação Serrote) e Ribeirão Serrinha, sendo direcionada para um reservatório com capacidade total de 120m³. O tratamento é feito através de pastilhas de cloro e a distribuição é feita através de tubos de PVC. Não existem redes para coletas de esgoto, sendo usadas fossas individuais comuns, que podem causar contaminação do lençol freático. Em algumas localidades há lançamento diretamente nos cursos d'água.

A rede de ensino se limita ao pré-escolar e fundamental, do maternal ao 9º ano. Existem, na comunidade, alguns projetos e ações que são desenvolvidas, como o Programa Escola Aberta do Governo Federal, que funciona aos finais de semana, com atividades como: Vale Juventude e Atitude Ambiental. Com o objetivo de integrar escola/comunidade, promovem várias atividades coletivas, como a Festa da Família, Festa Junina, gincanas e os Jogos Estudantis de Brumadinho (JEB). No povoado existe uma quadra poliesportiva e uma sala onde funciona um Telecentro, que é um espaço público, coordenado por monitores, onde pessoas podem utilizar computadores, internet e outras tecnologias digitais disponíveis.

Possui comércio local para atendimento básico da população. Para outros serviços como bancos, correios, hospitais e comércios de maior abrangência, os moradores têm de recorrer à Brumadinho.

Nas áreas adjacentes ao povoado podem ser identificadas propriedades agrícolas e/ou agropecuárias importantes que, embora não façam parte da AID são de importância relativa para a geração de renda e ocupação da comunidade. A mineração é a principal fonte de trabalho para a maior parte dos moradores do povoado, seguida de trabalhos rurais em granjas e horticultura. A empresa Tejucana Mineração, instalada nos limites urbanos do povoado, é responsável por empregar cerca de 83 moradores de Tejuco. Localizada ao norte de Tejuco, fazendo divisa com o aglomerado urbano, podendo ser avistada de grande parte do povoado.

O povoado possui atividades culturais e religiosas, como a comemoração à padroeira do povoado, Nossa Senhora das Mercês, com realização de novena com a participação de vários grupos de oração e apostolados, missas, procissão, levantamento do Mastro de Nossa Senhora das Mercês, queima de fogos, shows de bandas de música, leilão de gado e barraquinhas.

#### Parque da Cachoeira

O bairro "Parque da Cachoeira" é um loteamento aprovado pela Prefeitura de Brumadinho em 1984. O loteamento é composto por 28 quadras e 580 lotes. Apesar de ter sido criado há mais tempo, ainda há ruas sem pavimentação e algumas com pavimentação do tipo calçamento. A maior parte dos lotes é utilizada para chacreamentos e sítios de lazer. A população residente gira em torno de 1.000 pessoas e as moradias são simples. A energia elétrica é fornecida pela CEMIG e conta com uma linha de ônibus municipal que atende a região.

O bairro conta com um ponto de apoio de Unidade Básica de Saúde que disponibiliza um enfermeiro, um técnico, dois agentes de saúde e um médico generalista que atende três vezes durante a semana para o Programa de Saúde da Família (PSF). Para atendimentos secundários e mais especializados é utilizada a Policlínica e o hospital municipal, ambos localizados na sede de Brumadinho.

O bairro não conta com escolas e suas crianças e adolescentes residentes estudam na Escola Municipal Maria Solano Menezes Diniz localizada no povoado de Tejuco, sendo que a prefeitura disponibiliza transporte escolar.

O sistema de abastecimento de água é realizado por meio de poço artesiano construído pela associação de moradores locais, abastecendo três caixas d'água. O tratamento é feito através de pastilhas de cloro e a distribuição é feita através de tubos de PVC. Em determinadas épocas do ano (período de seca), o abastecimento local precisa ser feito por caminhão pipa. Não existem redes para coletas de esgoto, sendo





utilizadas fossas individuais, as quais são passíveis de causar contaminação do lençol freático. Em alguns pontos há lançamento realizado diretamente em cursos d'água.

O bairro possui estabelecimentos comerciais de pequeno porte para atendimento da população que reside na região. Para outros serviços como bancários, correios, hospitalares e comércio de maior abrangência, os moradores têm de recorrer à sede do município.

#### **Povoado de Monte Cristo**

Esta comunidade foi excluída com a redefinição da AID, em função de não ter sido identificado impactos na área, decorrentes das atividades a serem licenciadas. A comunidade de Monte Cristo pertence ao município de Brumadinho. A comunidade possui serviço de abastecimento de água, energia e telefonia (celular) disponibilizados pela empresa Vale. Em relação aos serviços de saúde, os moradores são cobertos pelo plano de saúde empresarial. Para pequenas ocorrências utilizam o posto de saúde de Casa Branca ou Brumadinho e Belo Horizonte. A coleta de lixo é realizada pela Prefeitura três vezes por semana. Não há serviço de coleta domiciliar, via rede, do esgoto sanitário, sendo o mesmo destinado para uma fossa. O acesso aos serviços bancários e de comércio em geral é realizado em Brumadinho. A comunidade se caracteriza por ser ponto turístico religioso, de origem católica, o que levou à alteração do nome do povoado de Córrego do Barro para Monte Cristo. O circuito religioso "Capela Beata Mirian", os passos da Via Sacra de Jesus e também a Capela de Nossa Senhora das Dores formam caminho do "Calvário".

#### **Casa do Caseiro**

Esta área também foi excluída com a redefinição da AID. É assim denominada por estar situada próxima à portaria sul da Mina da Jangada, cerca de 100 m do canteiro de obras do empreendimento. Esta área foi cedida pela até então proprietária do terreno - Minerações Brasileiras Reunidas (MBR), em caráter de comodato, ao Sr. Wilson Geraldo Braga, em troca de serviços de zelador. Com a aquisição da propriedade por parte da Vale, manteve-se a concessão de usufruto da área. Contudo, o acordo de comodato foi encerrado.

#### **Fazenda Três Irmãos**

Igualmente retirada da AID, a área da "Fazenda Três Irmãos", onde será implantada a continuidade da operação da PDE Menezes, foi arrendada pela Vale. A fazenda conta com uma casa principal, uma casa secundária, utilizada pelo caseiro e sua família, um curral e uma pocilga. A casa principal é utilizada pelos proprietários aos finais de semana para lazer.

#### **Áreas do Entorno**

Nas áreas adjacentes ao povoado de Córrego do Feijão, próximo ao antigo embarcadouro de Alberto Flores, estendendo-se até a entrada do bairro Jangada, podem ser identificadas propriedades com finalidades agrícolas e/ou agropecuárias, assim como, propriedades sem nenhum tipo de cultura/criação, caracterizando-se como moradia ou local de lazer. Em algumas propriedades rurais foram identificadas culturas de hortaliças, milho, frutas, criação de gado leiteiro e de corte, silagens, suinocultura, produção de mel e de cachaça. A maior parte das propriedades são de módulos correspondentes às características de agricultura familiar que, por meio do PRONAF (Programa Nacional de Agricultura Familiar) e do PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar), atendem parte da demanda da Prefeitura que destina alimentos para as escolas municipais de Brumadinho.

A Secretaria de Agricultura, Desenvolvimento Econômico, Pecuária e Abastecimento de Brumadinho, em parceria com o SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) promove cursos para a capacitação dos proprietários e trabalhadores rurais para aplicação de melhorias em técnicas de manejo, apoiados por eventos como Dias de Campo, Torneios Leiteiros, Rodeios e Feiras de Agricultura Familiar.

As propriedades/áreas rurais identificadas na área de influência direta do Projeto de Continuidade das Operações das Minas Jangada e Córrego do Feijão estão localizadas nas malhas de monitoramentos realizadas pelo Centro de Controle Ambiental da Vale e dos programas de controles ambientais já em execução





na região. É o caso, por exemplo, da Fazenda Índia, que motivou em parte a redefinição das áreas de influência direta.

### Área de Influência Indireta

Para a delimitação da Área de Influência Indireta, foram considerados os municípios de Brumadinho e de Sarzedo.

#### Brumadinho

Brumadinho possui uma população de 33.973 habitantes, com densidade demográfica de 53,13 hab./km<sup>2</sup>. A atividade econômica principal é a mineração (extração de minerais metálicos), seguida pela agricultura, pecuária, exploração florestal, indústrias, construção, comércio, hospedagem e alimentação, movimentação financeira e atividades imobiliárias. Uma das principais fontes de recursos advém da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM. Possui um setor de transporte coletivo consolidado. Quanto aos serviços públicos, existe rede de abastecimento de água encanada sob a gestão da COPASA (sede). Já nos distritos e povoados, predomina a captação em poços e nascentes. Quanto ao esgotamento sanitário, é considerado precário, possuindo duas ETEs - Estação de Tratamento de Esgoto: ETE Mirante, atende 1.300 habitantes, e a outra, a ETE Ecológica, atende 1.850 habitantes, ambas situadas no Condomínio Retiro das Pedras. As duas ETEs juntas têm a capacidade de tratar 10,74 L/s de esgoto e fazem parte da bacia do rio Paraopeba. Nos outros condomínios, nos povoados, nos distritos e na própria sede urbana, não existe nenhum sistema de tratamento operando. Porém está prevista a implantação, pela COPASA, de uma ETE na sede urbana.

Em relação ao serviço de limpeza urbana, existe coleta em 100% das residências, sendo que a coleta seletiva é realizada pela ASCAVAP - Associação de Catadores do Vale do Paraopeba uma vez por semana, em 60% da cidade. Brumadinho é servida por estabelecimentos de saúde, possui estrutura de ensino que cobre o ensino infantil até o ensino superior. Em termos de lazer, Brumadinho possui teatro, biblioteca, museu, bandas de música (corporações musicais), além de manifestações culturais como a Guarda de Congo e as Sete Guardas de Moçambique. O Instituto Cultural Inhotim está sediado no município, atraindo grande quantidade de visitantes e dinamizando o turismo. Em 2010 o IDHM do município atingiu 0,747, caracterizando o município com Desenvolvimento Humano Alto (44º lugar em Minas Gerais). Indicadores como renda e ensino contribuíram de forma significativa para a obtenção destes indicadores positivos, conforme verifica-se no quadro a seguir.

Devido à sua presença na região, a empresa Vale desenvolve vários projetos, eventos e ações, dentre os quais: Aniversários da Cidade; Atitude Ambiental; Caravana Verde e Amarela; Estação Conhecimento; Programa de Visitas à Vale; Rede que Vale; Vale Alfabetizar; Vale Informática; Voluntários Vale. Além destes, são ainda apoiados: Brumadinho Gourmet, Caravana Ambiental, Casa Guarã, Casa de Acolhimento Luz da Eternidade, Centro Vocacional Tecnológico (CVT) de Brumadinho, Instituto Casa Branca, Instituto Cultural Inhotim, Giramundo, Ponto de Partida, Projeto Fred, Sempre um Papo.

A empresa desenvolve ainda alguns projetos e ações como: Desenvolvimento Local e Gestão Ambiental; Recuperação de parte da Estrada do Parque Estadual do Rola Moça em parceria com o Conselho Comunitário de Segurança Pública (CONSEP); Apoio ao IEF no Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais do Parque Estadual do Rola Moça; Apoio à implantação do Sistema de Vídeo Vigilância do Parque do Rola Moça, auxiliando no combate e prevenção de incêndios; Pavimentação de aproximadamente 3 km do trecho da estrada que vai do acesso a Córrego do Feijão até a portaria da pousada Nova Estância e revitalização do trevo de Alberto Flores (visando aumentar a segurança dos que transitam pela região e melhorar as condições de acesso às localidades); Diálogo com as comunidades, por meio do Fórum de Casa Branca e Córrego do Feijão, visando tornar transparentes os projetos que estão sendo implementados pela empresa no município; Apoio à construção da Policlínica e da Capela Velório no bairro Jardim Canadá; Apoio à construção de posto médico no Povoado de Córrego do Feijão - Brumadinho, de responsabilidade operacional da Prefeitura; Atuação do grupo de Voluntários Vale na região realizando ações como a entrega de kits às famílias atingidas pelas chuvas e o festival beneficente de futebol; Realização de melhorias no abastecimento de água de Córrego do Feijão, como a troca das adutoras e a doação de duas caixas d'água de 40 mil litros para que a Prefeitura instale dentro da comunidade; Doação de estéril para as prefeituras de Sarzedo, Brumadinho e Mário Campos, para recapamentos de estradas locais; Doação de uma





área (2011) na Granja Pernambuco, em Córrego do Feijão, para a construção da quadra poliesportiva da Escola Municipal Nossa Senhora das Dores; Centro de Educação Ambiental; Reutilização de Material Descartável.

### Sarzedo

O município contava com população de 25.814 habitantes, com densidade demográfica de 416,35 hab./km². A taxa de urbanização é muito alta, 98,91% da população do município (25.532 habitantes) mora em área urbana. Assim como Brumadinho e demais municípios da região, é caracterizado pela forte presença da atividade de extração mineral. Sua atividade agrícola é centrada na produção de hortaliças, compondo o 'Cinturão Verde' que abastece a Região Metropolitana de Belo Horizonte e outras regiões do Estado de Minas Gerais. Destaca-se ainda a comercialização de ovos de codorna e de bovinos, totalizando a existência de 250 produtores rurais no município, sendo que 80% deles se enquadram na produção familiar. A infraestrutura de transporte público do município é satisfatória e o Plano Diretor prioriza o desenvolvimento do sistema de uso coletivo do transporte. O serviço público de abastecimento de água é realizado pela COPASA e atende toda a população urbana. Há coleta de esgotos na sede urbana, realizada pela Prefeitura Municipal, cobrindo 76% dos estabelecimentos e domicílios, embora seja baixo o índice de tratamento do esgoto coletado. Há que se destacar que o município possui Plano Municipal de Saneamento Básico. A coleta de resíduos é realizada pela Prefeitura e atende a toda a população. O lixo coletado é enviado para o aterro sanitário de Betim. A rede de ensino contempla o fundamental e médio. Sarzedo possui boa infraestrutura de saúde.

O município possui vários atrativos culturais, como: Plataforma de Cultura da Estação Sarzedo, com o Museu da Ferrovia e o Museu da Mineração; Horto Florestal Municipal, que desenvolve atividades de educação ambiental, estufas para produção de mudas de flores, árvores e pomar. A unidade ambiental tem aproximadamente 80 mil m² e é aberta à visitação pública. Há promoção de atividades esportivas, como campeonatos e torneios de futebol.

Ao contrário de outros municípios da região, Sarzedo não presenciou a criação de loteamentos irregulares e a dispersão de condomínios e casas de veraneio por seu território, como identificado em Brumadinho, atuando na proteção às áreas rurais e de preservação ambiental contra a ocupação desordenada.

De acordo com os dados apresentados, a atividade minerária tem grande participação na geração de impostos, como o ICMS, ISS e, principalmente, a CFEM. De acordo com os estudos apresentados, o Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada "irá manter a população de empregados que já trabalham nas Minas sem que novas áreas isoladas sejam modificadas com a abertura de cavas e sem que haja necessidade de desmobilização de empregados".

- **Projeto Sociais desenvolvidos:** Aniversários da Cidade, Atitude Ambiental, Caravana Verde e Amarela, Voluntários Vale, Programa de Visitas à Vale; Projetos Sociais apoiados pela Vale: Estação Sarzedo – Plataforma de Cultura, Festival de Música de Sarzedo – Femusa, Giramundo, Projeto Fred, Sempre um Papo.
- **Ações de desenvolvimento Local:** Doação de estéril para as prefeituras de Sarzedo, Brumadinho e Mário Campos, para recapeamentos de estradas locais.

### Impactos Ambientais

Por tratar-se de áreas, em sua maioria, já antropizadas, com baixa interferência direta em comunidades do entorno, as eventuais interferências e impactos ocorrem principalmente de alterações no meio físico e biótico que, por consequência, podem refletir de forma direta e indireta sobre as comunidades do entorno – como a questão da disponibilidade hídrica e a sua qualidade para as comunidades à jusante e do entorno, como descrito e analisado nos respectivos tópicos deste parecer.

Um dos principais impactos, principalmente na fase de implantação, será o tráfego mais intenso por determinado período de obras das novas estruturas e a movimentação de equipamentos e materiais necessários para a construção do desvio da estrada municipal e, para a construção do Dique Jacó III e suas estruturas associadas (vertedouro, drenagem, etc.). Estão previstas a adoção de medidas mitigadoras em relação ao tráfego de veículos e maquinários, eliminação de ruídos e poeira e emissão de poluentes atmosféricos, dentre elas a umidificação das vias e o controle e manutenção dos veículos e maquinários.





A gestão das obras seguirá as normas internas da própria Vale S.A., as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), adotando critérios de segurança do trabalho, saúde e higiene ocupacional, conforme Norma Regulamentadora NR-18.

É prevista a contratação de 30 funcionários, pelo período estimado de 11 meses de obras – fase de implantação. Os empregados serão acomodados em alojamento interno, a ser construído e desmobilizado ao final das obras. De acordo com o empreendedor, as minas já contam com instalações sanitárias, vestiários, restaurantes, lavanderia, áreas de lazer (Ponto de Encontro) e ambulatório. Em relação à alimentação, todas as refeições diárias serão realizadas nas instalações da própria Mina.

O canteiro de obras, que será instalado fora da área das Minas, terá banheiro químico, área de convívio, água potável, uma guarita de proteção contra intempéries, e um rádio de comunicação para os vigilantes da obra. Apesar de ser pequeno o número de empregados a serem mobilizados para as obras, estes serão orientados a evitar a saída da Mina no período noturno e, quando necessário, irão para Brumadinho, evitando assim transtornos aos povoados vizinhos.

O acompanhamento dos níveis de ruído (barulho) e de qualidade do ar serão implantados de forma a manter as condições e minimizar os eventuais impactos para as comunidades do entorno das atividades, mantendo os níveis estabelecidos pela legislação pertinente.

#### **Impacto na Arrecadação – CFEM**

Os municípios situados em áreas de grande riqueza mineral recebem um importante aporte financeiro devido ao recolhimento da CFEM, Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, § 1º: "é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios". Para se ter uma ideia dos recursos arrecadados, considerando o caso dos municípios de Brumadinho e Sarzedo, verificamos que os valores arrecadados, após um pico em 2013, foram caindo significativamente em Sarzedo (queda até 2017, retomada em 2018), enquanto em Brumadinho este valor caiu até 2015, retomando crescimento a partir de então. Neste sentido, a atividade minerária, além de geração de empregos, de renda, arrecadação de impostos diversos, como o ICMS, é uma das mais importantes fontes de receitas para os municípios em função da CFEM.

| BRUMADINHO |               |
|------------|---------------|
| 2013       | 77.779.293,98 |
| 2014       | 50.001.650,54 |
| 2015       | 25.626.628,69 |
| 2016       | 29.998.125,12 |
| 2017       | 34.705.156,78 |
| 2018*      | 50.285.992,85 |
| SARZEDO    |               |
| 2013       | 11.179.311,85 |
| 2014       | 9.638.203,91  |
| 2015       | 7.765.234,89  |
| 2016       | 6.273.978,01  |
| 2017       | 6.239.763,94  |
| 2018*      | 8.929.320,29  |

OBS.: VALOR ARRECADADO ATÉ OUTUBRO.

Entretanto, esta arrecadação muitas vezes não é traduzida em benefícios para as comunidades diretamente envolvidas, cabendo ao poder público a correta aplicação dos recursos arrecadados. Em contrapartida, muitas críticas são direcionadas a esta dependência que se cria sobre uma atividade que, sabidamente, tem prazo para acabar. Parte destas críticas são apontadas a seguir, captadas na Audiência Pública realizada em Brumadinho.

#### **3.4.1 Audiência Pública**





A Audiência Pública, para tratar do Projeto de Continuidade das Operações da Mina Jangada e Córrego do Feijão – PA Nº 0118/2000/030/2013 (Mina Jangada) e PA Nº 0245/2004/050/2015 (Mina Córrego do Feijão), foi realizada em 07 de junho de 2017, em Brumadinho. A audiência foi realizada contando com grande participação da sociedade civil, ONGs e instituições interessadas, assim como de funcionários da empresa Vale, muitos igualmente residentes nas regiões afetadas pelo empreendimento.

A audiência teve início com a apresentação das medidas de segurança, regras e esclarecimentos sobre seus procedimentos, inscrição, direito de fala e respeito mútuo. O representante da Empresa Vale e da empresa de consultoria responsável pelos estudos de impactos ambientais fizeram a apresentação dos estudos e procuraram esclarecer as dúvidas ao longo da audiência.

A população presente se manifestou de forma bastante contundente, questionando os dados apresentados, ressaltando, dentre outros, os seguintes aspectos:

- Que a região é importante aquífero, o QUADRILÁTERO AQUÍFERO (em oposição ao QUADRILÁTERO FERRÍFERO), cujas águas subterrâneas remontam a mais de 300 anos de formação, sendo, portanto, água de rara qualidade cujo destinação principal deveria ser o abastecimento humano e não o seu uso em atividade minerária;
- Que o rebaixamento do lençol irá provocar o desaparecimento de várias nascentes, provocando grande prejuízo às gerações presentes e futuras;
- Que em função das inúmeras atividades minerárias na região, a mesma já sofre com o secamento de seus rios e nascentes e que hoje vivem uma insegurança hídrica quanto ao abastecimento para consumo e atividades produtivas;
- Que nem a Vale nem a COPASA, produzem água, mas apenas distribuem e que elas não podem garantir que haverá água no futuro;
- Que a comunidade é servida por água pela Vale, detentora da Outorga, mas que esta poderia deixar de fornecer quando quisesse, conforme previsto em termo de Anuência assinado com as comunidades;
- Que a empresa deveria, antes de ampliar, ser mais transparente, apresentando de forma clara qual o seu horizonte de permanência na região. Neste sentido, pediram a apresentação do Plano de Fechamento de Mina e que deveria haver mais transparência nas informações prestadas à comunidade, pois o projeto vem sendo conduzido por meio de expansões sucessivas sem que todo o plano de operação seja conhecido;
- Que a cava, barragem e dique estão chegando mais próximos das comunidades, atingindo nascentes;
- Que o poder público e a sociedade deveriam investir em outras alternativas para a região, como o desenvolvimento do turismo, a agroecologia, dentre outras, eliminando assim a dependência da atividade minerária – que um dia irá esgotar e deixará somente a destruição;

Ao fim, foram apresentados alguns requerimentos de esclarecimentos, endereçados à empresa Vale que ficou responsável de apresentar as respostas às questões levantadas e que porventura não tenham sido devidamente esclarecidas. Dentre os requerimentos, destacamos os esclarecimentos sobre a profundidade da cava/rebaixamento; a apresentação do plano de fechamento de Mina; o estudo da dinâmica das águas subterrâneas; os estudos e modelamento de dispersão de ruídos, poluição/emissão atmosférica, paisagem, tráfego e que tais estudos redefinisse a análise das áreas de influência e impactos; atestado de que a expansão requerida não impacta o Paraopeba, que não interfere nos corredores ecológicos da região e; que a empresa cumpriu todas as condicionantes anteriores.

Outro requerimento, desta feita apresentada por representantes da Fazenda Índia, questionou o fato de os estudos não terem considerado a referida propriedade como dentro da área de influência direta e indireta, mesmo estando ela a cerca de 340 metros do Dique III – não considerando e contemplando, assim, eventuais impactos sobre a mesma, suas nascentes, sua produção e moradores.

A Empresa e seus representantes, além da apresentação inicial, apresentou contra-argumentos aos questionamentos levantados na audiência e, posteriormente, encaminhou respostas aos questionamentos e requerimentos apresentados – o que foi devidamente analisado, sendo parte integrante do presente processo.

#### **Resposta às Informações complementares solicitadas pela comunidade na audiência pública**

- **ESTUDO DA DINÂMICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS DE NO MÍNIMO 1(UM) ANO HIDROLÓGICO**





De acordo com a empresa Vale, em suas respostas às solicitações de informações, o estudo da dinâmica entre as águas subterrâneas e superficiais já é realizado e tem como pressupostos a observação de critérios técnicos para o acompanhamento sistemático de qualquer eventual alteração, de parâmetros hídricos, referente às condições hidrogeológicas, hidrológicas e de qualidade da água. O primeiro inventário de nascentes datado de 2000 (MDGEO), realizado na vertente norte da Serra dos Três Irmãos cadastrou um total de 30 pontos d'água, codificados como MC01 a MC30. O levantamento realizado pela ÁGUA CONSULTORES, em 2001, apresenta outro inventário de pontos d'água realizado na vertente sul da Serra dos Três Irmãos, quando foram inventariados 29 pontos codificados como P01 a P29. O terceiro inventário da região foi realizado pela MDGEO, em 2002, no entorno das minas da Jangada, abrangendo também a área de interferência da Mina Córrego do Feijão, tendo sido cadastrado um total de 25 pontos d'água codificados como JA01 a JA25.

O programa de monitoramento hídrico é parte integrante e fundamental das operações da VALE ao longo de todas as suas fases (implantação, operação, desativação e pós desativação), de forma a acompanhar os potenciais impactos do rebaixamento temporário da água subterrânea e mitigação caso se aplique.

De acordo com as informações prestada pela empresa VALE, as outorgas concedidas ao empreendimento a obrigam a garantir a reposição de água em quantidade e qualidade em caso de impacto em nascentes ou cursos d'água. Esta garantia é parte de compromisso com as comunidades vizinhas, além de obrigação legal conforme legislações vigentes - Lei Federal 9433/1997 e Lei Estadual - 13199/1999, que dispõem sobre a Política de Recursos Hídricos.

- **CONTEXTUALIZAÇÃO TÉCNICA SOBRE OS ESTUDOS DE VAZÃO DE 2007 E 2015 E O HISTÓRICO DO PROCESSO DE OUTORGA**

De acordo com as informações prestadas pela Vale, o modelo hidrogeológico conceitual e numérico de fluxo de águas subterrâneas é construído através de um modelo geológico tridimensional capaz de reproduzir a hidrodinâmica dos aquíferos da área investigada. O fator substancial para a proximidade de um modelo físico com a realidade é o aporte e análise de informações que garantam uma boa calibração entre dados reais e simulados de nível d'água e vazão. Segundo o empreendedor informa nos seus estudos, tendo como base o modelo geológico tridimensional, é de suma importância que novas simulações matemáticas sejam feitas sempre que novas informações sejam adquiridas, afim de se comprovar o modelo conceitual proposto. Informa ainda que o volume de informações geológicas adquiridas na Mina de Jangada, por exemplo, duplicou entre a concepção dos modelos hidrogeológicos de 2007 e de 2015, realizado pela empresa HIDROVIA.

As sondagens têm por finalidade extrair informações do tipo de rocha em subsuperfície de uma área, onde são extraídas suas características químicas, físicas e mineralógicas. São perfurados furos em profundidades que podem geralmente variar de 50 a 300 metros. Conjugado o mapeamento das rochas em superfície com as informações dos furos de sondagem são gerados modelos geológicos tridimensionais que servem de base para os modelos hidrogeológicos. Através das características da rocha é possível definir diferentes unidades hidrogeológicas e somado aos dados de climatologia e hidrologia é possível simular o fluxo de águas subterrâneas.

A campanha adicional de sondagem favoreceu um melhor detalhamento de uma rocha intrusiva a leste da cava de Jangada além de afloramentos expostos nos bancos de lavra. Estas rochas ocorrem seccionando a Formação Cauê ao longo do Homoclinal Curral e se comportam como barreiras hidráulicas, compartimentando o Aquífero Cauê e condicionando o divisor de água subterrânea. Essa compartimentação evita que o efeito do rebaixamento do nível d'água na Mina de Jangada tenha influência nas nascentes do Córrego Jangada a oeste, conforme corroborado pela atualização em 2015 do modelo hidrogeológico pela HIDROVIA. Vários são os exemplos nas minas de ferro da VALE onde são observados os corpos intrusivos condicionando expressivas diferenças de nível d'água.

Conforme o relatório Estudos hidrogeológicos de simulação de fluxo da água subterrânea para a área de influência da Mina de Jangada, município de Brumadinho - MG, os resultados de modelagem mostraram a evolução do desaguamento e a necessidade de reposição de água ao longo da vida útil do empreendimento.

- **ESTUDO DE SIMULAÇÃO E MODELAMENTO EM RELAÇÃO À DISPERSÃO DE MATERIAL PARTICULADO (ANEXO IV)**





LNº que diz respeito aos questionamentos pontuais, a empresa Vale esclarece que trabalha com redes de monitoramento, onde as instalações dos pontos são escolhidos em função dos estudos realizados. As propriedades que estão margeando os empreendimentos Vale estão dentro da faixa de valor que corresponde a 20 microgramas por metro cúbico, enquanto os valores legais são de 240 microgramas por metro cúbico de concentração diária (24/horas), ou a média geométrica de 80 microgramas por metro cúbico. Desta forma, de acordo com os estudos realizados, o empreendimento não gera material particulado que possa causar danos aos moradores do entorno.

- **ESTUDO DE SIMULAÇÃO E MODELAMENTO EM RELAÇÃO À DISPERSÃO DE RUÍDO (ANEXO V)**

O empreendedor trouxe as seguintes informações no documento apresentado: Para a simulação da dispersão, foram consideradas as seguintes variáveis: fontes emissoras de aspectos (Ruído dB(A)), topografia (curvas de nível), condições meteorológicas regionais (direção predominante e velocidade dos ventos).

O estudo de dispersão é desenvolvido através de diagnósticos preliminares, sendo avaliados os atuais ruídos na região e suas particularidades, as condições de velocidade e direção predominante dos ventos da região de estudo. Após esta primeira verificação é realizada uma bateria de medições com o medidor de pressão sonora. Estas medições são realizadas em todas as fontes geradoras do aspecto (Ruído dB(A)) e nos possíveis receptores. A partir destes resultados e do levantamento topográfico da região os dados são compilados no software de modelagem (PREDICTOR), onde é gerada uma dispersão do ruído.

O estudo é pautado para descrever o cenário da dissipação dos aspectos gerados nas fontes específicas (Vale, Estradas e outros empreendimentos) e residuais (comunidade, carros, conversas, animais etc.), com o objetivo de subsidiar a definição de formas de minimizar os de responsabilidade Vale se necessário for. Desta forma os valores do mapa acústico são confrontados com os limites da ABNT NBR 10151:2000. Para área mista, predominantemente residencial:

55 dB (A) para o período diurno (07:00 às 22:00)

50 dB (A) para o período noturno (22:00 às 7:00)

De acordo com o monitoramento realizado, as propriedades e comunidades que estão margeando os empreendimentos estão dentro da faixa de valor, pois os valores que excedem aos limites descritos estão dentro de áreas operacionais e os resultados nas áreas entorno das operações são inferiores aos aplicáveis pela normatização da ABNT.

- **ESTUDO DE SIMULAÇÃO E MODELAMENTO EM RELAÇÃO À PAISAGEM**

A Vale apresentou o Estudo de Simulação e Modelamento da Paisagem, onde são apresentadas figuras ilustrativas e um vídeo com o cenário atual, com o projeto proposto e com o fechamento das Minas de Jangada e Córrego do Feijão. Estes documentos estão inseridos no processo e foram objeto de análise na caracterização dos impactos no meio físico.

- **ESTUDO DE SIMULAÇÃO EM RELAÇÃO AO TRÁFEGO DE CAMINHÕES E AO TRÂNSITO DE VEÍCULOS**

O estudo de levantamento de tráfego foi realizado em atendimento a condicionante nº6 da LO nº 32 da Mina de Jangada: "Apresentar relatório de impactos pelo uso da estrada municipal Casa Branca/Brumadinho, bem como as respectivas medidas e controle ambiental". No Anexo VII, apresentado pela empresa nas informações complementares, é apresentado o Estudo de Simulação em relação ao tráfego de caminhões e ao trânsito de veículos. No parecer este impacto é analisado e são propostas medidas mitigadoras e programas de monitoramento.

- **CORRETA DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA A PARTIR DOS ESTUDOS ACIMA REFERIDOS**

A partir dos estudos referidos, a Área de Influência Direta do Projeto de Continuidade das Operações das Minas de Jangada e Córrego do Feijão sofreu alteração para o Meio Antrópico. Estas alterações já foram





incorporadas no PU. De acordo com a análise realizada, não há alterações em relação à identificação de impactos pois, embora não tenham sido nomeadas, a caracterização dos impactos já permeava toda a análise das áreas de influência.

**• ATESTADO DO IEF DE QUE A RPPN DE JEQUITIBÁ JÁ FOI EFETIVAMENTE APROVADA E IMPLEMENTADA, JUNTO COM OS DOCUMENTOS QUE COMPROVEM**

A Portaria IEF 50, de 05 de abril de 2004 reconhece como Reserva Particular do Patrimônio Natural a RPPN situada no município de Brumadinho/MG. O georreferenciamento da RPPN foi finalizado em novembro/2016 e sua averbação na matrícula 3.643 protocolada em cartório no dia 29/11/2016, conforme comprovante apresentado no Anexo VIII.

**• ATESTADO DE QUE O COMPLEXO MINERÁRIO JANGADA/CÓRREGO DO FEIJÃO NÃO IMPACTA DE QUALQUER FORMA OS AFLUENTES ORIGINÁRIOS E/OU SECUNDÁRIOS DO RIO PARAOPÉBA**

De acordo com a informação apresentada, a VALE realiza estudos e monitoramentos hidrogeológicos nas minas Córrego do Feijão e Jangada há mais de 15 anos e, em todo este período, interferiu comprovadamente apenas nas nascentes Leste e Jequitibá do Ribeirão Ferro Carvão, afluente do Rio Paraopeba, em decorrência do rebaixamento temporário do nível d'água da cava Córrego do Feijão. Essas nascentes estão localizadas a sul da cava da Mina Córrego do Feijão e a reposição é feita através da extravasão da Barragem VI que recebe águas provenientes dos poços de rebaixamento de nível d'água e é monitorada no vertedouro a jusante das barragens.

De acordo com os dados apresentados, a vazão de reposição se dá acima do valor original das nascentes impactadas. Além de garantir a manutenção do curso d'água impactado, a drenagem da mina provê o aumento da disponibilidade hídrica na bacia, mesmo após 5 anos de escassez pluviométrica, fenômeno esse que ocorre em várias bacias hidrográficas do país.

Quanto à avaliação da qualidade das águas superficiais, esta é realizada através da comparação dos resultados do monitoramento com padrões estabelecidos pelas legislações vigentes, de acordo com a classificação dos corpos hídricos e os usos preponderantes de suas águas.

Para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e efluentes são adotados os limites estabelecidos para cursos d'água em função da sua classe de enquadramento de acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/08, a Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Resolução N° 430, de 13 de maio de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução N° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

O monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas e Efluentes é cumprido conforme condicionantes existentes e atendem satisfatoriamente os limites da legislação acima citados.

Foram observadas algumas concentrações anômalas de ferro solúvel e manganês total nos corpos hídricos monitorados que podem relacionar-se com as características geoquímicas locais, potencializadas pelo carreamento de partículas de solo devido à incidência de chuva. Haja vista que os referidos corpos de água drenam áreas de formação ferrífera, onde os metais em questão são naturalmente abundantes nos solos.

**• ATESTADO DA SUPRAM-CM E/OU SUPRI DO CUMPRIMENTO DE TODAS AS CONDICIONANTES DE TODAS AS LICENÇAS AMBIENTAIS ATÉ HOJE EMITIDAS PARA OS EMPREENDIMENTOS EM QUESTÃO, DE FORMA INEQUÍVOCA, COM RESPECTIVAS PROVAS**

Foi apresentado em meio digital, no CD que compõe o presente processo, no Anexo VII dos documentos enviados, o cumprimento de todas as condicionantes de todas as licenças ambientais válidas para a Mina de Jangada e Córrego do Feijão.

**• ATESTADO QUE O EMPREENDIMENTO NÃO IMPACTA OU INTERFERE COM OS CORREDORES ECOLÓGICOS PRIORITÁRIOS PARA AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA REGIÃO, PRINCIPALMENTE O PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO ROLA MOÇA, A RPPN JEQUITIBÁ E AS APE'S**





De acordo com os estudos e informações complementares apresentadas, o projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada e Córrego do Feijão está inserido, em grande parte, 80%, em área já antropizada, por se tratar de uma expansão das estruturas existentes. A supressão da vegetação nas áreas de implantação do Projeto não implicará na quebra de conectividade entre os fragmentos de vegetação existentes no entorno.

O PESRM e a E.E. Fechos representam importantes unidades de conservação da região sendo suas áreas compostas, em parte, por medidas compensatórias de projetos minerários, Tabela abaixo.

**Tabela 06: Áreas doadas para composição das Unidades de Conservação**

|                                    | Área doada pela Vale/MBR para composição das Unidades de Conservação (ha)* | % das áreas das Unidades de Conservação doadas pela Vale/MBR |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Parque Estadual Serra do Rola Moça | 862                                                                        | 22                                                           |
| Estação Ecológica de Fechos        | 290                                                                        | 53                                                           |
| <b>PESRM + E.E. FECHOS</b>         | <b>1.152</b>                                                               |                                                              |

A implantação do empreendimento representa uma extensão de áreas já antropizadas, circundadas por um mosaico de áreas com diferentes formas de ocupação, incluindo áreas protegidas da Vale e propriedades rurais de terceiros. Neste mosaico inserem-se as reservas legais, unidades de conservação e RPPN's, as quais possuem a função de proteção e conservação da flora e da fauna local, formando um conjunto de ambientes que permite a manutenção do fluxo gênico nesta região.

De acordo com a empresa, a proposta de compensação ambiental apresentada para esse projeto fortalece a conectividade entre unidades de conservação já implantadas como a RPPN Sítio Grimpas, Parque Estadual Serra do Rola Moça, Reserva Legal e áreas propostas para compensação ambiental.

Como premissa legal e prática da Vale, ao final das atividades de lavra, as áreas são reabilitadas e reintegradas ao ambiente. Assim, as áreas de intervenção pelo projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada e Córrego do Feijão serão revegetadas de tal maneira que se reintegrem aos processos ecológicos locais. Desta forma, além das áreas protegidas, grande parte das áreas operacionais retornará à sua função ambiental reincorporando-se os corredores ecológicos da região.

Portanto, a intervenção pretendida, além de reduzida e limitada a uma região vizinha ao empreendimento já licenciado, não impedirá a conectividade das áreas de vegetação nativa com o Parque Estadual Serra do Rola Moça e outras unidades de conservação próximas. Além disso, medidas de mitigação são realizadas durante o processo de supressão da vegetação. Portanto, não haverá redução do fluxo gênico da flora e da fauna local e regional.

Todas as análises sobre a questão de reservas legais e corredores ecológicos foram devidamente incorporadas na discussão destes itens no PU.

#### • ATESTADO DO IEF SOBRE CUMPRIMENTO DA LEI DA MATA ATLÂNTICA

O empreendedor apresentou o histórico das compensações referentes ao empreendimento:

##### ➤ PA COPAM 118/2000/030/2013 – Continuidade das Operações da Mina Jangada

Protocolo da proposta de compensação através do ofício Licenciamento Ambiental Ferrosos BH/MG 202/2016 – protocolo 09000002868/16 em 12/12/2016.

Solicitação de informação complementar através do ofício nº 74/2017 ERFB-CS/IEF/SISEMA

Resposta das informações complementares pelo ofício Licenciamento Ambiental Ferrosos BH/MG 057/2017 – protocolo 09000001025/17 em 01/06/2017.

##### ➤ PA COPAM 245/2004/050/2015 – Continuidade das Operações da Mina Córrego do Feijão

Protocolo da proposta de compensação através do ofício Licenciamento Ambiental Ferrosos BH/MG 203/2016 – protocolo 09000002869/16 em 12/12/2016.

Solicitação de informação complementar através do ofício nº 75/2017 ERFB-CS/IEF/SISEMA





Resposta das informações complementares pelo ofício Licenciamento Ambiental Ferrosos BH/MG 058/2017 – protocolo 09000001026/17 em 01/06/2017.

Os processos encontram-se em análise no IEF – Regional Centro-Sul, em Barbacena. Os comprovantes dos protocolos encontram-se apenas ao processo e correspondem ao Anexo X dos documentos enviados pela empresa Vale.

• **ATESTADO PELA FEAM SOBRE A SITUAÇÃO E SEGURANÇA DAS BARRAGENS DE REJEITO**

A empresa Vale enviou, Anexo XI dos documentos apresentados, os protocolos de registro na FEAM das Declarações de Auditoria de Segurança de Barragens de 2016 para todas as barragens da Mina Jangada e Córrego do Feijão, conforme determina DN COPAM 62/02. Estes documentos compõem o presente processo.

• **ESTUDOS DE DAN BREAK E PAEBM DAS BARRAGENS DE REJEITO**

Apesar de não ser escopo desse processo de licenciamento a disposição de rejeitos em barragem, e do PAEBM ser responsabilidade da Defesa Civil e Prefeitura Municipal, foi apresentado em meio digital os Planos de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM) e os Estudos de Dan Break das barragens da Mina de Jangada e Córrego do Feijão. Estes documentos compõem o presente processo.

• **APRESENTAÇÃO COMPLETA SOBRE OUTRAS POSSÍVEIS EXPANSÕES**

No atual cenário econômico para produção de minério de ferro, a Vale informa ter confirmação apenas da viabilidade do projeto de continuidade em análise e objeto da audiência pública realizada em 07/07/2017.

A possibilidade de expandir a operação depende de contínuos estudos de viabilidade econômica, social e ambiental, realizados pela empresa. Para o contexto do complexo em análise, já se encontram em andamento as análises necessárias para subsidiar uma nova etapa de produção em continuidade ao atual projeto em licenciamento, porém não existe ainda um projeto com configuração definitiva para apresentação.

A Vale se compromete a apresentar e discutir o futuro projeto com a comunidade assim que atingir um maior grau de maturidade e for aprovado pela diretoria da empresa e afirma seu compromisso em levar em consideração todas as preocupações e sugestões apontadas pela comunidade na audiência pública, além das proposições dos órgãos licenciadores que tenham abrangência e aplicabilidade ao novo projeto.

• **JUSTIFICATIVA TÉCNICA SOBRE A LOCALIZAÇÃO DAS PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO: SIMILARIDADE E BACIA**

Os estudos de similaridade do Projeto Continuidade das Operações da Mina Jangada e Córrego do Feijão encontram-se no Anexo XIII, encaminhado pela empresa Vale e constante do processo.

Para a delimitação das propostas de compensação de Mata Atlântica do projeto em questão, considerou-se os critérios estabelecidos pela lei 11.428/2006 na qual estabelece que seus limites devem ser estabelecidos na mesma bacia hidrográfica do empreendimento, preferencialmente, na mesma sub-bacia.

Assim, a proposta de compensação ambiental na forma de conservação encontra-se delimitada na região de implantação do empreendimento na mesma sub-bacia hidrográfica do rio Paraopeba. A proposta de compensação ambiental na forma de recuperação encontra-se na mesma bacia hidrográfica do empreendimento (rio São Francisco), dividida em suas sub-bacias: 69,81ha na sub-bacia do rio Paraopeba e 0,69ha na sub-bacia do rio São Francisco.

A alocação da área de 0,696ha em outra sub-bacia se está em função da inexistência de áreas com as mesmas características, localizada na propriedade da Vale e com necessidade de recuperação. Como pode ser visualizado na figura 02, as áreas de propriedade da Vale inseridas na sub-bacia do Paraopeba, apresentam as seguintes características; encontram-se com processo de operação da empresa ou possuem direito minerário concedido para lavra futura, encontram-se preservadas em diferentes formas de conservação. Assim, não foi possível alocar os 0,696ha na mesma área das outras compensações.

A proposta de compensação está inserida na propriedade Retiro do Moisés / Varginha do Neto, sendo ela circundada por outras propostas de compensações ambientais referentes a outros projetos da Vale. Esse





mosaico de compensação ambiental favorecerá a conservação da região, preservando a flora e fauna, além de preservar do solo e das águas da região, promovendo a criação de um corredor ecológico entre elas e as áreas já protegidas como, Parque Estadual Serra do Rola Moça, Estação Ecológica de Fechos, Monumento Natural Serra da Calçada, áreas de Reserva Legal.

Portanto, entende-se que a alocação de 0,696ha em outra sub-bacia se fez necessário, uma vez que não existem áreas disponíveis na região do projeto, com as mesmas características da área de intervenção a ser recuperada. Destaca-se, ainda, que essa área contribuirá para o incremento da vegetação na Serra da Calçada e manutenção dos corredores ecológicos já estabelecidos entre as bacias do Paraopeba e do Velhas.

### 3.5. Análise do Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais

A Vulnerabilidade Natural é definida como a resposta da unidade espacial aos impactos negativos decorrentes de intervenções não passíveis de licenciamento ambiental, no geral o espaço natural não tem a capacidade de se recuperar perante os impactos antrópicos. Segundo consulta ao Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais foi identificada Vulnerabilidade natural média o que significa que a área apresenta restrição moderada quanto à utilização dos recursos naturais. Deve-se determinar qual o fator limitante e apontar ações para que não sejam causados danos que alterem essa classificação.

A potencialidade social é definida como "o conjunto de condições atuais, medido pelas dimensões produtiva, natural, humana e institucional, que determina o ponto de partida de um município ou de uma microrregião para alcançar o desenvolvimento sustentável" (ZEE MG). A região das Minas de Jangada e Córrego do Feijão foi diagnosticada como muito favorável para o aspecto potencialidade social, ou categoria A. Com isso entende-se que o município de Brumadinho possui capacidade no nível estratégico e possui capacidade de oferecer respostas a investimentos em áreas ou setores específicos, superior a outros municípios do estado.

## 4. Utilização e Intervenção em Recursos Hídricos

### 4.1 Rebaixamento Mina Córrego do Feijão

#### Caracterização

A Mina Córrego do Feijão é detentora da portaria de outorga nº 1464/2014, referente ao rebaixamento do nível d'água através do bombeamento de poços tubulares e galerias de drenagem com vazão outorgada de 1000 m³/h, devidamente autorizada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, conforme DN CBH nº 37/2014, com validade até 24/09/2019.

Os estudos hidrogeológicos da cava da Mina Córrego do Feijão iniciaram-se em 1990, através da perfuração de poços para pesquisa e teste de aquífero. O nível d'água estava em torno da cota 1105 m e a cava era drenada por gravidade. Em 1991 e 1993 foram construídos dois drenos, um a leste e outro a oeste permitindo o desaguamento até a cota 1082 m. Em 1995 uma escavação retangular permitiu o bombeamento da água do dreno mais profundo a oeste tendo sido utilizado até 1998 atingindo o nível d'água a cota de 1040 m. A cota do nível d'água situa-se atualmente abaixo da cota 960 metros, desta maneira, tem-se um rebaixamento total da ordem de 145 metros.

Nesse período foi construída uma galeria de drenagem a sul da cava que juntamente aos poços PCFE 01 e PCFE 02 compõem o sistema de rebaixamento da cava, permitindo estes o rebaixamento do nível d'água em 2004 para a cota 982 m. A partir do final da galeria, foram perfurados 5 drenos inclinados com intuito de atingir a formação ferrífera. Devido às dificuldades encontradas na execução desses drenos, apenas 2 deles chegaram a alcançar o objetivo. Mesmo assim, a galeria conseguiu produzir vazões elevadas, inicialmente superiores a 350 m³/h.

Ao longo do tempo, a vazão da galeria foi diminuindo. Esta diminuição da vazão pode estar associada à colmatagem dos drenos e/ou à diminuição da carga hidráulica ocasionada pelo rebaixamento do nível d'água. A galeria conseguiu rebaixar o nível d'água da mina até em torno da cota 1040 metros, quando começou a perder eficiência.

Na cota 947 m, a galeria perfurada atravessa as rochas do embasamento cristalino, atingindo o filito Batatal. No fundo dessa galeria foram perfurados cinco drenos, sendo que somente um deles atinge a formação ferrífera. Na saída desta galeria foi instalada uma calha parshall com o intuito de medir a vazão extraída pelos





drenos. A partir daí foi necessária a perfuração de poços profundos na cava para prosseguir o desaguamento da mina, que será descrito a seguir.

### Sistema de rebaixamento e desaguamento da mina

O primeiro poço de rebaixamento foi construído em 2003, PCFE-01. O segundo em 2004 PCFE-02, e o terceiro em 2007 PCFE-04. O poço PCFE-05 perfurado em 2008. A galeria de drenagem foi construída em 1998, inicialmente com cinco drenos radiais que chegaram a produzir vazões médias acima de 250 m<sup>3</sup>/h. Em 2006 esse sistema foi incrementado com a perfuração de mais três drenos sub-horizontais. Desde então o rebaixamento do nível d'água subterrânea tem sido efetuado principalmente pela operação dos poços tubulares. Até o ano de 2012 foram perfurados um total de 7 poços tubulares profundos, totalizando uma capacidade instalada de 430 m<sup>3</sup>/h.

Visando facilitar a retirada da água bombeada pelos poços e do sump do fundo da cava, foram executados em 2010, três furos sub-horizontais direcionais a partir da cava para atingir a galeria existente. Devido às dificuldades técnicas, esses furos não atingiram a galeria, entretanto estudo/testes realizados indicaram que a água injetada nesses novos drenos se conecta aos drenos antigos da galeria. Isso ocorre devido à possível conexão entre os drenos novos e os antigos através de uma zona de cisalhamento.

A vazão total outorgada para o rebaixamento do nível d'água até agosto de 2014 era de 560 m<sup>3</sup>/h incluindo o desaguamento pela galeria de drenagem, a partir de então a outorga foi retificada para 1000 m<sup>3</sup>/h, devidamente autorizada através do processo de outorga n°5106/2008, submetido ao CBH Paraopeba, conforme descrito anteriormente. A disposição dos poços tubulares dentro da cava é apresentada na figura 13.

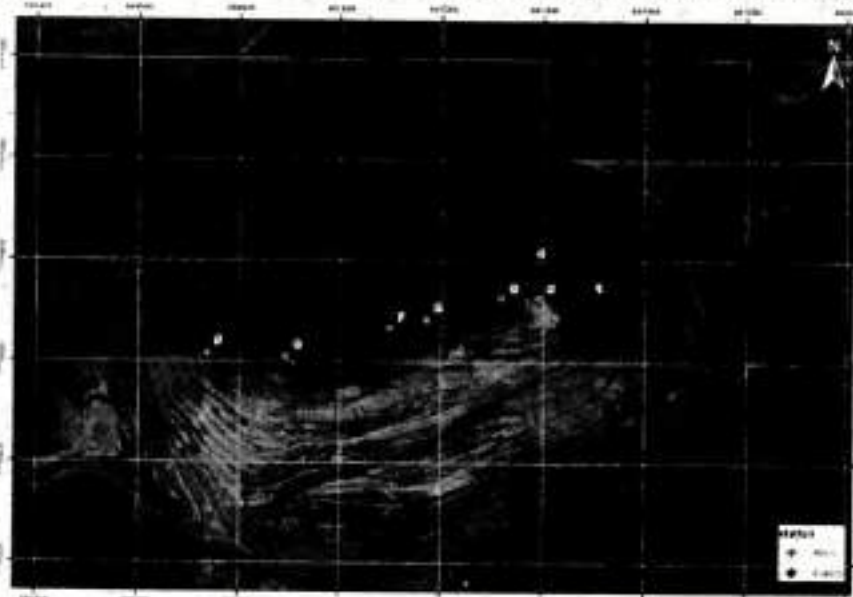


Figura 9: Localização dos poços tubulares profundos instalados na mina Córrego do Feijão.

As águas provenientes da exploração dos poços de rebaixamento e da galeria de drenagem são recolhidas na Barragem VI. Desta barragem, parte da água é bombeada para a Instalação de Tratamento de Minério (ITM) e áreas administrativas, e parte desce pelo vertedor e pelos drenos de fundo para o leito do córrego. Até 2016 da ITM a água era bombeada, juntamente com o rejeito do tratamento para a Barragem I. Após ser clarificada por decantação na Barragem I, água vertia para a Barragem VI, para ser reaproveitada no tratamento do minério e outra parte passa pelos drenos de fundo e segue o curso natural do ribeirão, gerando um incremento na vazão do curso d'água. Atualmente não é lançado rejeito na Barragem I.

Atualmente, água explotada destina-se ao consumo industrial, beneficiamento, aspersão de vias e reposição de cursos d'água.

### Cumprimento de condicionantes da portaria de outorga n°1464/2014





A portaria de outorga foi deferida com 12 condicionantes e o seu cumprimento tem sido apresentado periodicamente através dos protocolos SIAM n°s R0335392/2015, R0487018/2015, R0312958/2016, R0131361/2016, R0349436/2016, R0314621/2016, R0294743/2017, R0248992/2017, R0088421/2017, R0058179/2018 e R0164771/2018 que serão devidamente avaliadas no processo de renovação da portaria.

As condicionantes envolvem em grande parte a execução dos monitoramentos necessários para avaliação dos impactos causados pelo rebaixamento e consequentemente subsídios para apontar as medidas mitigadoras a serem executadas pelo empreendedor. Nesse sentido serão descritos a seguir os monitoramentos realizados na mina e em sua área de influência.

### **Monitoramento dos recursos hídricos**

Com a incorporação da mina de Jangada (ex MBR) à Vale em 2006, os relatórios foram consolidados com o intuito de analisar toda a rede de monitoramento no entorno das cavas de Córrego do Feijão e Jangada, visto que ambas as minas estão localizadas no mesmo aquífero, embora haja compartimentações hidrogeológicas entre elas.

Os resultados de monitoramento são apresentados em forma de relatórios em atendimento às condicionantes das portarias de outorga vigentes. Baseia-se nos dados obtidos nos monitoramentos de nível d'água, pluviometria, vazões das nascentes e cursos de água nas áreas de entorno, as vazões extraídas nas cavas e a interpretação hidrogeológica atualizados até 31 de janeiro de 2017. A mina Córrego do Feijão conta com 24 vertedouros, todos operacionais, além de cinco outros pontos da malha da mina (VTF08, VTF09, VTF11, VTF12 e VTF16).

Além do monitoramento de vazão por vertedouros, existem pontos de monitoramento através de método volumétrico. Outros dispositivos também são utilizados como piezômetros, medidores de nível d'água e alguns poços de bombeamento que também tem suas vazões monitoradas. No período compreendido entre 1991 e 1997 as vazões extraídas na área da mina do Córrego do Feijão eram provenientes das valas E e W e por bombeamento do sink cut. Já em 1998, os volumes de água passaram a ser extraídos pela galeria de drenagem. A partir de 2003 e 2004 entram em operação os poços PCFE-01 e PCFE-02, onde observou-se uma diminuição considerável da vazão média extraída a partir da galeria de drenagem. Além disso, percebe-se que a sazonalidade das chuvas tem pequena influência nos picos de vazões extraídas por estes dispositivos.

### **Pluviometria**

O pluviômetro da mina Córrego do Feijão apresenta registros desde 1974, sendo que nos anos de 1977 e 1985 não houve registros. Para o cálculo dos valores médios, máximos e mínimos não foi considerado os valores incompletos do ciclo hidrológico 2016/2017. A precipitação anual média da série histórica foi 1476 mm. Os dados de pluviometria demonstram que o ano hidrológico 2009/2010 apresentou o aumento na precipitação em comparação aos anos hidrológicos anteriores. Tal fato é refletido no monitoramento de alguns vertedouros que apresentam recuperação das vazões. Destaca-se o ano de 2006/2007 com o valor de 1066 mm, muito abaixo da média anual de 1506 mm. A mínima anual ocorreu no ciclo hidrológico 2012/2013 quando foram registrados 997 mm e a máxima anual de 2005 mm no ano hidrológico de 1982/1983.

A região possui um regime pluviométrico que apresenta alta concentração de chuvas no verão. O período chuvoso é caracterizado de novembro a março, e representa em média 80% da chuva total anual, sendo que os meses de dezembro e janeiro são aqueles que apresentam maior precipitação. Os meses de abril a outubro representam em média apenas 20% da precipitação total anual.

Os dados de pluviometria das minas Córrego do Feijão e Jangada demonstram que os últimos quatro ciclos hidrológicos apresentaram baixa precipitação em relação à média histórica, refletindo no monitoramento de cursos d'água de descarga de aquífero raso. Das nascentes de descargas de aquíferos profundos, duas nascentes tiveram interferência do rebaixamento do nível d'água, as nascentes Leste e Jequitibá do Ribeirão Ferro - Carvão, localizadas a sul da cava da mina Córrego do Feijão.

A reposição destas águas é feita através da extravasão da Barragem VI que recebe águas provenientes dos poços de rebaixamento de nível d'água e da Barragem I, e é monitorada no vertedouro VTD 77/08 a jusante das barragens. O valor a ser repostado é de aproximadamente 120 m³/h da nascente Leste e 84,6 m³/h da nascente Jequitibá, totalizando 204,6 m³/h, acima do valor estabelecido.

### **Piezometria**





A Serra Três Irmãos controla a hidrologia da Mina Córrego do Feijão, de maneira que os instrumentos de monitoramento das vazões dos córregos estão distribuídos ao longo das vertentes norte e sul da serra.

Na vertente norte eles estão localizados nas sub-bacias dos ribeirões Engenho Seco, Malongo, Corredor Estiva, Capão Grande e Cachoeira de Sarzedo. Na vertente sul o monitoramento das vazões abrange as sub-bacias dos córregos Tijuco, Laranjeira, Olaria, Ferro Carvão, Samambaia, Jangada e Feijão.

O monitoramento sistemático dos piezômetros e dos medidores de nível d'água subterrânea na mina iniciou-se em setembro de 1991. Para o controle da evolução dos níveis piezométricos na região de influência da mina, foram instalados 35 instrumentos de inspeção a partir de 2001.

Os instrumentos estão separados na face norte e sul da Mina Córrego do Feijão. Esta disposição tem como objetivo de dividir os instrumentos de medição com base na geografia da Serra Três Irmãos. Os instrumentos instalados na Face Norte (Pz01-A, Pz01-B, Pz02-A, Pz02-B, Pz03-A, Pz03-B) foram desativados em 2006 e posteriormente reativados. No momento estão ativos os piezômetros PZ01-A, PZ01-B, PZ02-A, PZ02-B.

O instrumento atualmente em atividade na face sul é o SR 1001. Os instrumentos PZM 38A, PZM 38B, PZM 46, PZM 49, PZM 50 e INA 53 foram destruídos com o avanço da lavra. Os instrumentos PZ-01A/B e do PZ-02A/B apresentam tendências de rebaixamento no último período seco monitorado (2007), talvez refletindo a baixa pluviosidade do período. O rebaixamento apresentado também coincide com a limpeza realizada nestes instrumentos. A quase totalidade dos instrumentos apresentou forte tendência de rebaixamento do nível d'água. Exceto o PZ-05 apresentou rebaixamento das cotas.

O instrumento atualmente ativo se mostra claramente influenciado pelo rebaixamento com grande variação entre os níveis d'água originais e atuais.

Observa-se que houve uma diminuição do nível d'água de 2001 a 2004 na câmara A do piezômetro PZ03, estabilizando-se com níveis d'água próximo à câmara B a partir de 2005, conforme ocorre nos instrumentos PZ01 e PZ02. O monitoramento dos instrumentos PZ01A, PZ01B, PZ02A e PZ02B foram retomados em dezembro de 2011, e como pode ser observado, não houve variação. A localização dos pontos de monitoramento é apresentada na figura 14 abaixo.

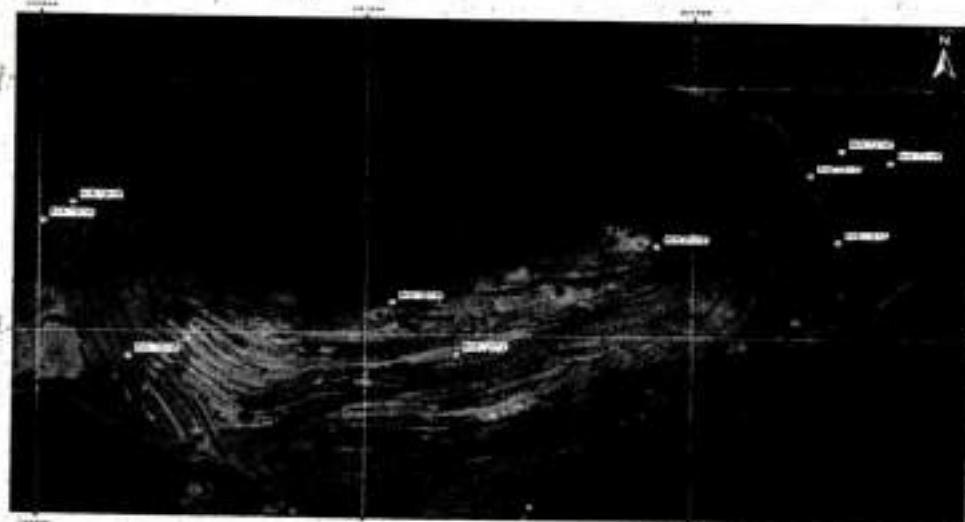


Figura 12: Localização dos instrumentos de monitoramento de nível d'água na mina Córrego do Feijão.

A evolução do nível piezométrico na face sul apresenta instrumentos com forte tendência de rebaixamento do nível d'água até 2008 em decorrência do bombeamento de água na cava de Córrego do Feijão, a partir de então os poços existentes praticamente estão mantendo o nível d'água na região da cava. Com a paralisação temporária do poço 4 observa-se ascendência do nível d'água no instrumento INA70/13, porém o mesmo foi destruído durante a operação da mina.

Pode-se observar que o mesmo rebaixamento do nível d'água não ocorre com os instrumentos PZM38, PZM49, PZM50, INA65/11 e INA66/11. Mesmo com o bombeamento os níveis de água destes instrumentos se apresentam acima da cota 1050 metros e permanecem constantes no decorrer do tempo. Essa informação comprova a compartimentação hidrogeológica à leste da cava devido à ocorrência de uma rocha intrusiva.





Embora que de forma incipiente, nota-se uma diminuição em torno de 10 metros nos níveis d'água em decorrência da operação dos poços na cava, exceto no instrumento INA 23/15 que reflete a influência do poço 9 devido à proximidade com o instrumento.

O comportamento dos instrumentos INA06/02, INA06/06, INA10/06 e INA 19/14 oscila pouco entre as cotas 1070 e 1080 metros enquanto que o INA10/06 oscila em torno de 10 metros na cota 1090. Verifica-se no INA06/02 e INA10/06, que dispõe de uma série mais longa de dados, uma ligeira tendência de redução da altitude do nível d'água no ciclo hidrológico 2007/2008, o que pode estar relacionado às baixas precipitações verificadas no período, visto que posteriormente com o aumento da precipitação há uma recuperação significativa nos níveis d'água.

#### **Monitoramento das vazões nas sub-bacias da vertente norte na Serra Três Irmãos**

A rede de monitoramento no entorno da Mina Córrego do Feijão é composta por vertedouros de parede delgada, calha parshall, estações de leitura de área e velocidades com micromolinetes e leitura de nível d'água subterrânea em piezômetros e indicadores de nível d'água (INA's).

A rede de monitoramento de vazões é composta por 28 vertedouros de parede delgada e uma calha parshall.

Esses vertedouros estão distribuídos ao longo da vertente norte e sul da Serra Três Irmãos. Na vertente norte, eles estão localizados nas sub-bacias dos ribeirões Engenho Seco, Malongo, Corredor Estiva, Capão Grande, Quilombo e Cachoeira de Sarzedo. Na vertente sul o monitoramento das vazões abrange as sub-bacias dos córregos Tijuco, Laranjeira, Olaria, Ferro Carvão, Samambaia, Jangada e Feijão (Figura 2).

A rede hidrográfica a sul da Serra Três Irmãos é afluente da margem direita do Rio Paraopeba. Os principais cursos d'água desta área são o ribeirão Ferro Carvão e o ribeirão Casa Branca. O monitoramento teve início em 1998 na Nascente Leste localizada no Ribeirão Ferro-Carvão.



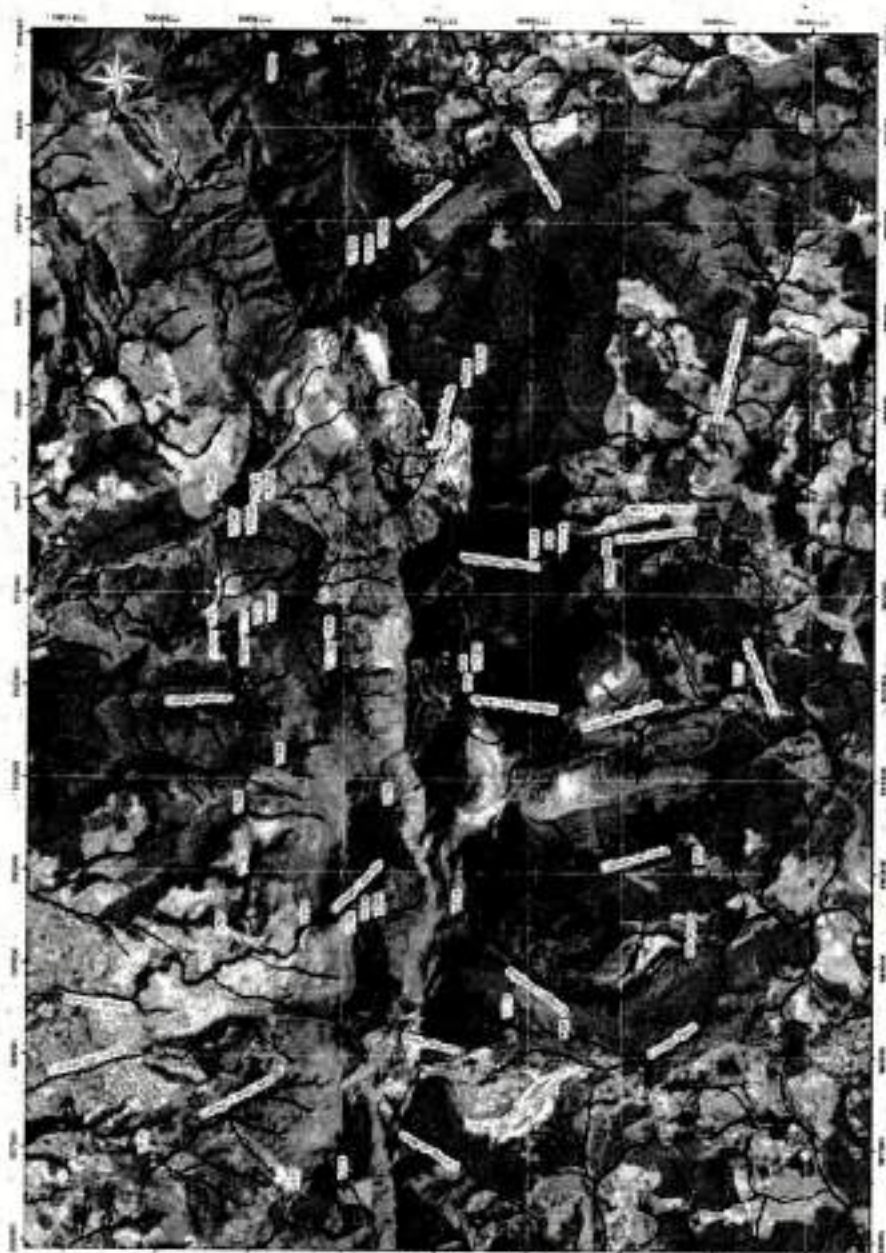


Figura 103: Localização dos vertedouros instalados na área de influência da mina

A vazão era monitorada no vertedor trapezoidal VT 04 (ponto P04). A montante desse ponto foi instalada, pela municipalidade, uma captação para abastecimento do povoado de Tijucu. Portanto, o local foi considerado desde então impróprio ao monitoramento, pois suas vazões são diretamente influenciadas pelas captações. Em consequência da desativação do VT 04, foram instalados os vertedouros VT 18 e VT 19 à montante desta captação. Esses dois instrumentos estão sendo monitorados desde julho de 2006.

#### ➤ Nascente Jequitibá

A nascente Jequitibá, monitorada no vertedouro VTD P30 (MBR), renomeado para VTD 61, apresentou uma forte redução em suas vazões. Desde fevereiro de 2008 esta nascente não está sendo monitorada.

A variação da pluviosidade não interfere diretamente nas vazões. Para o período de 2002 a 2006 as vazões médias foram em torno de 80 m³/h, diminuindo a partir do ano de 2007. Observa-se uma significativa





diminuição das vazões, em torno de 50 m<sup>3</sup>/h, a partir de junho de 2008, chegando à ordem de 2,6 m<sup>3</sup>/h em 2010.

#### ➤ **Nascente Leste**

Localizada a montante da estrada de integração que interliga as minas Jangada e Córrego do Feijão, esta nascente é coletada em duas caixas de alvenaria e aduzida a uma terceira caixa cerca de 200 m a jusante, onde é executado o monitoramento de suas vazões.

De acordo com os dados apresentados, esta é uma nascente de circulação profunda. Assim como a nascente Jequitibá, possivelmente a nascente Leste é de origem do aquífero Cauê, e provavelmente sofre interferência direta do rebaixamento do nível d'água.

As vazões médias decaíram no período compreendido entre 1998 e 1999 de 157 m<sup>3</sup>/h para 11 m<sup>3</sup>/h em setembro de 2007. A partir desta data não houve mais monitoramento em função do recebimento das águas dos poços tubulares.

Não houve monitoramento da nascente de outubro de 2007 a setembro de 2010 devido ao fato de receber as águas provenientes dos poços de bombeamento, inviabilizando a correta tomada e interpretação dos dados de vazão.

As nascentes Jequitibá e Leste são pontuais e estão situadas próximas à mina. Como ambas representam descarga de água do aquífero Cauê, tiveram redução em suas vazões em função do rebaixamento da mina.

As águas provenientes da Nascente Leste, da Nascente Jequitibá, da exploração dos poços de rebaixamento e da galeria de drenagem são recolhidas na Barragem VI. Desta barragem, parte da água é bombeada para a Instalação de Tratamento de Minério (ITM), onde é usada no processo industrial e parte desce pelo vertedor e pelos drenos de fundo para o leito do córrego. Da ITM a água é bombeada, juntamente com o rejeito do tratamento para a Barragem I.

Após ser clarificada por decantação na Barragem I, a água é novamente bombeada para a Barragem VI, para ser reaproveitada no tratamento do minério e outra parte passa pelos drenos de fundo e segue o curso natural do córrego.

Neste circuito tem-se monitoramento da vazão dos poços, da galeria de drenagem, das nascentes Leste e Jequitibá e de um ponto (estação fluviométrica) a jusante das barragens, próximo ao laboratório na região do escritório administrativo.

O Ribeirão Ferro Carvão é monitorado através das nascentes Jequitibá e Leste e na Estação Fluviométrica Laboratório (VT77). A Estação Fluviométrica Laboratório monitora a vazão do ribeirão Ferro Carvão a jusante das barragens, próximo aos escritórios. Este monitoramento foi executado através de leitura com micromolinete até maio de 2007 e substituído pelo vertedor VTD 77/08 em outubro de 2008. Entre junho de 2007 e setembro de 2008 não houve monitoramento.

No córrego Corredor foi instalado o vertedor triangular VT 01 com chapa triangular de 90°. Os vertedores VT 02, VT 03, VT 04, VT 13 e VT 16 apresentam monitoramento das vazões desde outubro de 2000.

As vazões no córrego Corredor são altamente dependentes da pluviosidade, com vazões máximas nos meses de dezembro a março e mínimas entre junho e agosto. Os pontos de monitoramento localizados nas cotas mais baixas, são influenciadas por algumas captações, e, portanto, apresentam padrões exóticos, que não seguem a tendência natural da bacia.

No córrego Cachoeira, as vazões são monitoradas em três braços principais através dos vertedores VT 05, VTD 06 e VTD 07.

Os vertedores VT 05 e VTD 06 estão localizados, respectivamente, nos braços direito e esquerdo do córrego Cachoeira e, possuem vazões bastante semelhantes, da ordem de 5 a 7 m<sup>3</sup>/h e com pequena influência da pluviosidade. Esses pontos de monitoramento estão localizados próximos às nascentes.

O Vertedor VTD 07 está localizado em um terceiro braço numa cota inferior. Este tem vazões da ordem de 25 m<sup>3</sup>/h e apresenta influência na pluviosidade no período das cheias. No entanto, além desta influência nota-se uma leve diminuição das vazões no período seco de 2007.

No córrego Malongo a vazão é monitorada no Vertedor VTD 08. O Vertedor VTD 08 apresenta vazões da ordem de 7 a 12 m<sup>3</sup>/h, com pequenas variações ao longo do ano, devido à baixa influência da pluviosidade.

O córrego do Engenho Seco nasce na vertente norte da Serra Três Irmãos e é formado por dois contribuintes, percorrendo aproximadamente 5 km na direção S-N até sua confluência com o córrego Boa Esperança. Possui bacia hidrográfica de aproximadamente 5 km<sup>2</sup>. Da nascente a foz, o curso d'água percorre sua extensão com desnível de 320 metros, o que representa um gradiente de 6%.





De montante para jusante o leito do córrego do Engenho Seco está arranjado inicialmente sobre a Formação Gandarela, onde se situa uma de suas nascentes. Adiante, o curso segue sobre as formações Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões, Barreiro e por fim sobre o grupo Sabará, na altura da confluência com o córrego Boa Esperança.

No córrego do Engenho Seco e nos braços principais a vazão é monitorada atualmente nos vertedores VTD 09, VTD 12, VTD 47, VTD 57. Os vertedores VT 10 e VTD 11 instalados também nesta sub-bacia foram desativados entre os anos 2001 e 2002.

Nota-se um aumento médio de 50 m<sup>3</sup>/h no trecho entre os vertedores VTD 57/02 (à jusante do VTD 09/01) e VTD 09/01 (face norte da Serra Três Irmãos). Este aporte de água que corresponde a maior parcela da água circulante pelo vertedor VTD 57/02 tem origem na formação Cercadinho. A forte anisotropia deste aquífero acarreta uma disseminação dos seus pontos de descarga, onde ao invés de existir uma nascente pontual de alta vazão, ocorrem várias pequenas nascentes.

No vertedor VTD 12/01 monitora-se a vazão circulante dos mananciais dispersos em uma bacia drenante de aproximadamente 2,5 km<sup>2</sup>, no mesmo curso d'água, a jusante do VTD 57/02.

No contribuinte direito do córrego do Engenho Seco existe o vertedor triangular VTD 47/01, que monitora a vazão de uma nascente situada a montante das lagoas que armazenam água destinada ao abastecimento das instalações de tratamento de minério da ITAMINAS. Este vertedor deixou de ser monitorado a partir de outubro de 2007, pois o proprietário não está permitindo a entrada dos funcionários VALE.

Os vertedores VTD 09/01, VTD 57/01 e VTD 12/01 localizam-se de montante para jusante no mesmo curso d'água. Observa-se um aporte de água da ordem de 50,4 m<sup>3</sup>/h entre os vertedores VTD 09 e VTD 57. Devido à existência da captação de água da ITAMINAS entre os vertedores VTD 57 e VTD 12/01, para este trecho da drenagem não se pode concluir sobre os dados de monitoramento apresentados. Portanto, se faz necessário o monitoramento do volume bombeado desta captação.

O ribeirão Capão Grande é monitorado pelos vertedores VT 14 e VT 17. Nota-se uma forte variação das vazões possivelmente associada as variações pluviométricas.

O monitoramento do córrego Quilombo é realizado através do vertedor VT 15. Percebe-se que as vazões sofreram uma redução a partir de 2007. Este ponto situa-se a jusante da captação de água mineral (nascente MC 15), conforme cadastrado no REL PMC 01\_00, MDGEO 2000), monitorando a sobra de água não captada. Alterações no volume de água captada podem ter causado esta redução de vazão.

#### **Monitoramento das vazões nas sub-bacias da vertente sul na Serra Três Irmãos**

O Ribeirão Casa Branca é afluente da margem direita do Rio Paraopeba, possui suas nascentes na vertente sul da Serra Três Irmãos e oeste da Serra da Moeda. Os afluentes do Ribeirão Casa Branca que nascem na vertente sul da Serra Três Irmãos são os córregos da Manga, Índia e Jangada.

O Córrego da Manga é afluente da margem direita do Ribeirão Casa Branca e é formado por dois contribuintes.

O ponto de monitoramento fluviométrico apresenta um vertedouro trapezoidal VTD 60/02 locado na vertente sul da Serra Três Irmãos, sobre a Formação Cauê, a leste da mina Jangada registra as vazões naturais da nascente JA19. Registrou-se neste vertedor uma tendência de redução de vazões nos ciclos hidrológicos 2006/2007 e 2014/2015, no entanto, no ciclo subsequente houve um pequeno incremento nos valores das vazões neste córrego. Logo, o declínio observado pode estar associado a reduções pluviométricas e não a razões antrópicas.

O Córrego Jangada é afluente da margem direita do Ribeirão Casa Branca e suas nascentes situam-se na vertente sul da Serra Três Irmãos.

A surgência localizada neste contribuinte apresenta variação em suas vazões pouco influenciadas pelas oscilações sazonais, comportamento hidrológico característico de ponto de descarga do Aquífero Cauê.

O vertedor trapezoidal VTD 55/02 situa-se a jusante do vertedor VTD 33/01, também no contribuinte direito do Córrego Jangada. Nele se monitoram as vazões circulantes pelo vertedor VTD 33/01 que está a montante, adicionada à contribuição da nascente JA05, localizada em um pequeno curso d'água na margem direita, também associada a Formação Cauê.

As vazões históricas apresentadas são praticamente constantes, apresentando pequenas variações ao longo do ano hidrológico, até o ciclo hidrológico 2012/2013. Com vazão média da ordem de 150 m<sup>3</sup>/h, este vertedor recolhe as águas circulantes pelo vertedor 33/01, situado a montante, que tem uma vazão média de aproximadamente 65 m<sup>3</sup>/h. Desta forma, o aporte de água no trecho, que inclui a nascente JA-05 é de cerca





de 85 m<sup>3</sup>/h. O comportamento hidrogeológico nas surgências situadas a montante deste vertedor é típico do Aquífero Cauê.

Devido à baixa precipitação dos quatro últimos ciclos hidrológicos, a partir de maio de 2013 este ponto de monitoramento teve uma diminuição considerável que deverá ser acompanhada para melhor interpretação nos próximos ciclos de maior precipitação.

O vertedor trapezoidal VTD 54/02 situa-se no contribuinte esquerdo do Córrego Jangada. Por meio dele são monitoradas as vazões naturais da nascente JA07.

O Córrego da Índia é afluente da margem direita do Ribeirão Casa Branca. Nasce na vertente sul da Serra Três Irmãos e possui em sua cabeceira dois contribuintes. Por meio do vertedor trapezoidal VTD 38/01 monitoram-se as vazões da nascente JA02 no contribuinte esquerdo do Córrego da Índia.

O comportamento hidrológico, com elevada variação sazonal é compatível com a descarga dos aquíferos de circulação rasa, onde é grande a influência do escoamento superficial.

O vertedor trapezoidal VTD 36/01 situa-se a sul da mina Jangada e está locado sobre o embasamento. Recebe as águas oriundas das nascentes JA08, JA09 e JA10, bem como as que passam pelo vertedor VTD 38/01.

As três nascentes que alimentam as cabeceiras do Córrego da Índia são relacionadas a aquíferos de circulação rasa, o que se reflete na elevada variação sazonal de vazões.

A pilha de estéril denominada Jacó III situada sobre a nascente JA09 encobriu as nascentes JA08 e JA10, todas no tributário direito do Córrego da Índia. A pilha está sendo desenvolvida com a instalação de drenos de fundo, de forma que não são esperadas alterações nas vazões. Neste caso, o vertedor VTD 36/01 será o instrumento de controle da interferência antrópica no curso d'água.

O ribeirão Ferro Carvão nasce a sudeste da cava Mina Córrego Feijão, onde afloram duas nascentes importantes: Nascente Jequitibá e Nascente Leste. Além destas nascentes, o ribeirão Ferro Carvão recebe contribuições importantes da galeria de drenagem e da água dos poços de rebaixamento.

Ainda na porção elevada deste curso d'água, tem-se a barragem de rejeitos denominada de Barragem I, localizada em um vale da margem esquerda e a barragem de recirculação de água denominada de barragem VI no seu curso principal. Todas essas estruturas fazem parte do sistema de rebaixamento e de recirculação de água da Mina Córrego do Feijão.

O Córrego Samambaia é afluente da margem esquerda do ribeirão Ferro Carvão. Nasce entre as minas Jangada e Córrego do Feijão e possui três pontos de monitoramento representado pelos vertedores: VTD 56, VTD 16 e VTD 08. A Vale não possui instrumentos utilizados no monitoramento de vazões ao longo do curso do Córrego do Feijão. Essas nascentes ocorrem dentro da área de atuação da mineradora MIB – Minerações Ibité. As captações existentes neste córrego abastecem propriedades agrícolas no entorno.

O córrego Laranjeira é afluente da margem esquerda do córrego Tijuco, desaguardando neste, na região sul da cava do córrego do Feijão. As vazões do córrego Laranjeiras são monitoradas no ponto P 03, braço direito e no P 02 no braço esquerdo. Nos pontos P 02 e P 03 têm-se vertedores de parede delgada trapezoidais de base 30 cm.

O córrego Olaria nasce à jusante do depósito de estéril denominado de Menezes oeste e está diretamente sobre a influência do sistema de drenagem deste depósito. O ponto de monitoramento instalado nesta localidade consiste em um vertedor trapezoidal de paredes delgadas, denominado VTD P 28.

O córrego Tijuco nasce a oeste da mina Córrego do Feijão e é afluente da margem direita do Ribeirão Ferro - Carvão. Neste córrego as vazões estavam sendo monitoradas no vertedor P04. A montante deste ponto foi instalada, pela Prefeitura de Brumadinho, uma captação para abastecer o povoado de Tijuco. Sendo assim, este local não atende mais ao monitoramento, pois suas vazões são diretamente influenciadas pelas captações.

O monitoramento do córrego Campo Belo é realizado a jusante de uma captação de água mineral (nascente MC15), contudo será apresentado somente a vazão residual através do vertedor VT15.

## 5. Autorização para Intervenção Ambiental (AIA)

Conforme o PECF - Projeto Executivo de Compensação Florestal e os estudos apresentados sobre o empreendimento, a Mina de Córrego do Feijão iniciou suas atividades há mais de 4 décadas, e se localiza nos municípios de Brumadinho e Sarzedo, dentro dos limites da APA Sul. Está inserida no quadrilátero ferrífero, na Serra da Jangada e Três Irmãos, divisor de águas entre as sub-bacias dos Ribeirões Sarzedo e Casa





Branca. Na imagem a seguir, observa-se ainda a sub-bacia do Córrego Ferro-Carvão, que faz parte da sub-bacia do Ribeirão Casa Branca.

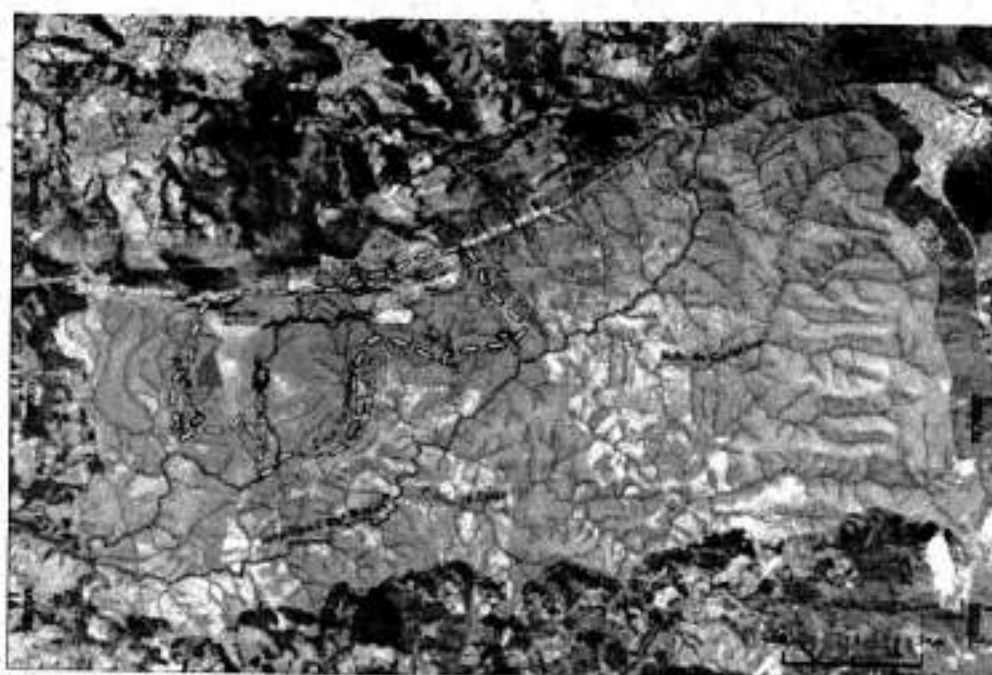


Figura 14: Localização do empreendimento.

O empreendimento compreende uma série de novas intervenções para ampliação das atividades na mina. A área intervinda será relativa à supressão de vegetação para instalação das seguintes estruturas:

- (1) Continuidade das operações da cava de Córrego do Feijão;
- (2) Implantação da pilha de disposição de estéril Feijão (PDE Feijão) na cava Córrego do Feijão;
- (3) Continuidade das operações da pilha de estéril Menezes (ampliação);
- (4) Recuperação de finos da barragem I e VI da mina Córrego do Feijão;
- (5) Implantação de rejeitoduto na mina Córrego do Feijão;
- (6) Disposição do rejeito em cava;
- (7) Adequações da ITMS e PMS de Córrego do Feijão.

Toda a ADA do projeto compreende 254,13ha, conforme tabela abaixo:

Tabela 07: Divisão da ADA do empreendimento por estruturas.

| Estrutura                     | ADA (ha) | Continuidade (ha)  |                       |
|-------------------------------|----------|--------------------|-----------------------|
|                               |          | Área já licenciada | Área em licenciamento |
| Ampliação da PDE Menezes      | 67,07    | 22,6               | 44,47                 |
| Barragem I                    | 50,5     | 50,5               | -                     |
| Barragem VI                   | 9,34     | 9,34               | -                     |
| Rejeitoduto                   | 1        | 0                  | 1,0                   |
| Disposição de rejeito em cava | 14,77    | 14,77              | -                     |
| PDE cava Córrego do Feijão    | 76,93    | 67,71              | 9,22                  |





|                                        |        |        |       |
|----------------------------------------|--------|--------|-------|
| Continuidade da cava Córrego do Feijão | 34,52  | 18,85  | 15,67 |
| ADA = (total em ha)                    | 254,13 | 183,77 | 70,36 |
|                                        |        | 254,13 |       |

Em detalhamento da ADA, as áreas de intervenção são as seguintes:

Tabela 08: Detalhamento da ADA por fitofisionomia.

| Tabela 06. Detalhamento da ADA por fitofisionomia. |                                         |                                    |                                      |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Ambiente                                           | Fitofisionomia / uso do solo            | Estágio sucessional de regeneração | Área Diretamente Afetada (ADA) em ha |
| NATIVA                                             | Floresta Estacional Semidecidual (FESD) | Inicial                            | 16,11                                |
|                                                    | Floresta Estacional Semidecidual (FESD) | Médio                              | 45,05                                |
|                                                    | Campo Rupestre                          | Inicial                            | 5,64                                 |
|                                                    | Campo sujo                              | Inicial                            | 2,91                                 |
|                                                    | Afloramento rochoso                     | -                                  | 0,11                                 |
|                                                    | Subtotal = 69,82                        |                                    |                                      |
| ANTRÓPICA                                          | Área Minerada                           |                                    | 171,39                               |
|                                                    | Área em reabilitação                    |                                    | 9,63                                 |
|                                                    | Pasto                                   |                                    | 1,31                                 |
|                                                    | Área antropizada (AA)                   |                                    | 1,98                                 |
|                                                    | Subtotal = 184,31                       |                                    |                                      |
| TOTAL GERAL: 254,13                                |                                         |                                    |                                      |

### 5.1. Supressão de Mata Atlântica

As intervenções em Mata Atlântica são regidas pela Lei 11.428/2006 e dependem de anuência do órgão ambiental federal, obtida em 14 de agosto de 2018 (Anuência nº 4/2018-NU BIO-MG/DITEC-MG/SUPES-MG). De acordo com o artigo nº 11 da citada lei, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, o corte e a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:

I - a vegetação:

**Alínea a:** 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;

Considerando-se a dispersão das espécies ameaçadas tanto da flora quanto da fauna na AID, AII e demais áreas do quadrilátero (Banco de dados Vale), nenhuma espécie da fauna ou flora encontra-se restrita à ADA - área diretamente afetada e, portanto, o impacto previsto não implica em risco a sua eliminação, descartando a necessidade da restrição prevista na alínea "a" do inciso I.

**Alínea b:** Exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão.

As intervenções planejadas no âmbito do Projeto não estão previstas próximas a mananciais, nem em áreas críticas a erosão. Há que se falar, contudo, que foram previstas medidas de controle ambiental, em especial aquelas relacionadas ao controle das drenagens, revegetação e proteção de áreas verdes, atendem aos princípios da prevenção e controle da erosão na bacia.

**Alínea c:** Formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração. O projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada e Córrego do Feijão está inserido, em grande parte, 80%, em área já antropizada, por se tratar de uma expansão das estruturas existentes.

A supressão da vegetação nas áreas de implantação do Projeto não implicará na quebra de corredores ecológicos entre os fragmentos de vegetação existentes no entorno, negativamente assim as restrições previstas com relação à alínea C.

A implantação do empreendimento representa uma extensão de áreas já antropizadas circundadas por um mosaico de áreas com diferentes formas de ocupação, incluindo áreas protegidas da Vale e propriedades rurais de terceiros. Neste mosaico inserem-se as reservas legais, unidades de conservação e RPPN's, as quais possuem a função de proteção e conservação da flora e da fauna local, formando um conjunto de ambientes que permite a manutenção do fluxo gênico nesta região.





**Alínea d:** Proteger o entorno das unidades de conservação: O Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada e Córrego do Feijão está inserido na Área de Proteção Ambiental - APA Sul na zona de amortecimento do Parque Estadual Serra do Rola Moça. A área diretamente afetada pelo projeto Projeto de Continuidade da Mina da Jangada e Córrego do Feijão não exerce função direta de proteção sobre o PESRM, conforme previsto na alínea D do inciso I do artigo. As estruturas da ADA em licenciamento encontram-se no mínimo a 3 Km do limite do Parque do Rola Moça. Além desta distância, a ADA está isolada do Parque pela intercalação de outros empreendimentos minerários, rurais e de expansão urbana cuja ocupação territorial se sobrepõem aos eventuais impactos do projeto.

**Alínea e:** Possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA. Não existe qualquer registro de reconhecimento de excepcional valor paisagístico da área do projeto por órgãos do SISNAMA, porém. Desta maneira, não se aplicam as restrições previstas na alínea E, inciso I.

## 5.2. Intervenção em APP

Do total de intervenção previsto, está estimada a supressão de 13,15ha de vegetação nativa localizada em APP e intervenção em APP sem supressão de vegetação nativa em 0,25ha.

Tabela 09: Quantitativo de intervenção em APP por fitofisionomias.

| Fitofisionomia                                                   | Área (Ha)       |                   |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
|                                                                  | APP Hidrografia | APP Topo de Morro |
| Campo Rupestre                                                   | 0,00            | 0,65              |
| Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração | 10,95           | 1,56              |
| Pasto                                                            | 0,25            | 0,00              |
| TOTAL                                                            | 11,20           | 2,21              |

Todos os 13,4ha serão compensados conforme proposta de PTRF apresentado pelo empreendedor e discutido em item subsequente.

## 6. Intervenção sobre o Patrimônio Espeleológico

Os estudos espeleológicos se iniciaram no ano de 2010 AID Jangada com o objetivo de cumprir a condicionante 14 da Licença de Instalação nº 179/2008 do processo COPAM nº 00118/2000100912007. Na ocasião já se conheciam quatro cavidades naturais subterrâneas encontradas em trabalhos anteriores realizados no local. A prospeção espeleológica foi realizada pela empresa Spelayon entre os meses de fevereiro e março de 2010, sendo identificadas mais três cavidades naturais subterrâneas. A topografia e geoespeleologia foram realizadas entre os meses de junho de 2010 e maio de 2011, pela empresa Carste Consultores Associados. As coletas e análises bioespeleológicas foram realizadas pela Spelayon nos meses de junho de 2010 e janeiro de 2011. A análise de relevância foi realizada entre os meses de setembro e outubro de 2011 nas 07 (sete) cavidades naturais subterrâneas (MJ-0001, MJ-0002, MJ-0003, MJ-0004, MJ-0005, MJ-0006 e MJ-0007).

Entre dezembro de 2011 e janeiro de 2012 uma nova prospeção espeleológica foi realizada no entorno da AID / AII do Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada. Como resultado, foram cadastradas três novas cavidades naturais subterrâneas (MJ-0008, MJ-0009 e MJ-0010) e quatro feições menores de 5 metros que foram apenas identificadas e inventariadas. Em março de 2013 um novo caminhar foi realizado na porção nordeste da AII, sendo identificada a cavidade MJ-0011.

O diagnóstico espeleológico e a análise de relevância das cavidades MJ-0008, MJ-0009, MJ-0010 e MJ-0011 foram realizados pela empresa Ativo ambiental. As coletas bioespeleológicas ocorreram nos meses de julho de 2013 e janeiro de 2014, campanhas seca e úmida respectivamente. A campanha de geoespeleologia ocorreram entre os meses de novembro e dezembro de 2013. Destaca-se que apenas as cavidades MJ-02, MJ-03, MJ-04, MJ-09 e MJ-10 encontram-se dentro dos limites da ADA/AID do empreendimento. Desta forma, para as demais cavidades não serão tratadas neste parecer único.

A partir da observação do Mapa do Zoneamento Espeleológico na área do Projeto de Continuidade das Operações da Cava da Jangada, da PDE Jacó III e da PDE Menezes, pôde-se observar que o raio de





proteção de 250 m de três cavidades que já existiam (MJ02, MJ03 e MJ04) sobrepondo porções da área onde se pretende implantar o empreendimento minerário.

De acordo com o Estudo de Adequação do Entorno de Proteção de Duas Cavidades Naturais Subterrâneas da Mina Córrego do Feijão (2014), as áreas da cava de córrego do Feijão e da ampliação da PDE Sul não interferem na bacia de contribuição hídrica das cavidades MJ-09 e MJ-10, interceptando somente parte do entorno adicional de proteção de 250 m.

Com a expansão da mina de Jangada, em abril de 2013 foi feita uma proposta para compensação do impacto irreversível nas cavidades MJ-02, MJ-03 e MJ-04 junto ao processo de licenciamento (PA 118/2000/025/2010) de operação para expansão da cava da Jangada, implantação da cava do Rolado e implantação da PDE Mangaba III. À época elas foram classificadas como de média relevância segundo IN 02/2009. Segundo of. GARAL 209-2013 a compensação seria feita por meio de apoio financeiro ao departamento de geologia da UFOP, para desenvolvimento da ciência espeleológica e impulso às pesquisas na região do Quadrilátero Ferrífero. A proposta contemplou o financiamento de 03 bolsas de pesquisa de nível mestrado para o desenvolvimento de estudos relacionados à gênese de cavidades em formação ferrífera.

Foram realizadas três vistorias na área do empreendimento para avaliação dos estudos espeleológicos. A primeira foi realizada pela Supram CM e ocorreu no dia 02/09/2015. Nesta vistoria foi observado a presença de estruturas minerárias (estradas e pilha de estéril) no entorno de 250 metros das cavidades MJ-02, MJ-03, MJ-04, MJ-0007, MJ-09 e MJ-10. Além disso, foi identificada uma feição com desenvolvimento linear inferior à 5 metros ao lado da MJ-0003. Foi lavrado o Auto de Fiscalização 76977/2015. Em decorrência dessa fiscalização foram embargadas as atividades no entorno de 250 metros das cavidades e foi lavrado Auto de Infração.

Entre os dias 28 e 30 de junho de 2017 foi realizada vistoria pela equipe da SUPPRI, sendo vistoriadas todas as cavidades que se encontram no entorno do empreendimento, exceto a MJ-0008. Também foram vistoriadas as cavidades apresentadas para a compensação pela supressão das cavidades MJ-0002, MJ-0003 e MJ-0004. A área proposta se localiza na região denominada Chapadão de Canga, localizada próximo aos municípios de Catas Altas e Mariana. Nesta vistoria a equipe técnica da Suppri constatou a ocorrência de danos na cavidade MJ-0004, causados pela instalação de um depósito temporário de minérios acima da cavidade. Parte do minério foi transportado para o interior da cavidade através da clareoia, ocasionando danos sobre a fauna cavernícola presente no piso da caverna. O empreendedor foi informado pela Suppri que em função do impacto não autorizado ocasionado na cavidade MJ-0004, seria cobrada a indenização pelos danos. A compensação pela supressão definitiva da caverna deverá ocorrer na forma 4x1.

Em setembro de 2017 foi realizada vistoria com o objetivo de avaliar os danos ocorridos na cavidade MJ-0004, para subsidiar o cálculo da indenização de danos prevista no Decreto Estadual 47.041/2016, bem como avaliar algumas cavidades propostas para a compensação espeleológica. Além disso, foram visitadas três feições erosivas localizadas ao lado da MJ-0003, na ADA, e que foram caracterizadas pelo empreendedor como reentrâncias, conforme a Instrução de Serviço SEMAD 03/2014, por solicitação da equipe técnica da Supram CM no Auto de Fiscalização 76977/2015. A equipe técnica da SUPPRI constatou em campo a veracidade dos dados apresentados pela Vale, validando estas feições como reentrâncias.

Em atendimento à solicitação da SUPPRI, foi feita nova campanha de amostragem biológica nas cavidades MJ\_0002 e MJ\_0003 a fim de refinar o diagnóstico bioespeleológico e atualizar o grau de relevância das cavernas. O inventário de 2017 (protocolo SIAM S0004777/2018) foi realizado em complemento ao estudo de relevância espeleológica realizado pela Spelayon (2013), com o objetivo de identificação dos espécimes até o menor nível taxonômico possível.

As cavidades MJ- 02, MJ-03 e MJ-04 sofrerão impactos negativos irreversíveis com a expansão da mina de Jangada. As 03 cavidades poderão ser suprimidas com a aprovação deste parecer, desde que o empreendedor cumpra as compensações e as medidas de mitigação e controle, principalmente resgates e monitoramento, conforme programas apresentados e as recomendações técnicas contidas neste parecer.

#### **6.1. Grau de Potencialidade e prospecção espeleológica**

A análise do grau de potencialidade para ocorrência de cavidades foi realizada com base no mapa do CECVAV (2012). De acordo com o mapa apresentado pelo empreendedor, grande parte da ADA do empreendimento está inserida em área alto e baixo potencial espeleológico, apenas um pequeno trecho se encontra em área de médio potencial espeleológico.



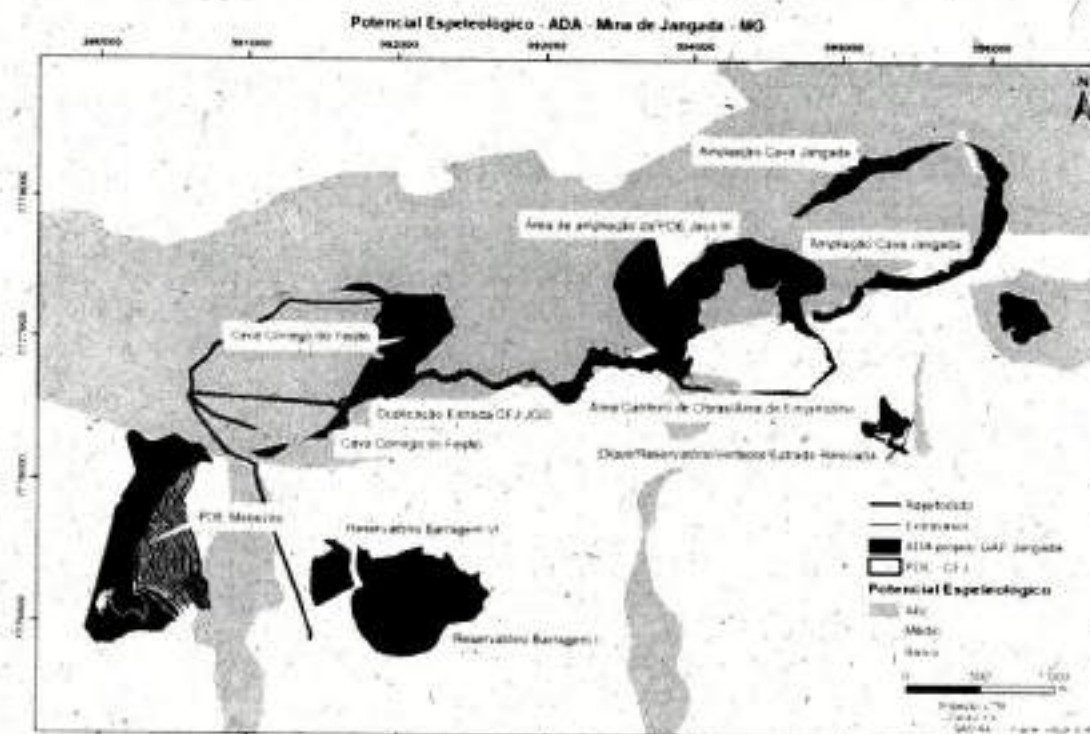


Figura 15: Mapa de potencial espeleológico da área do empreendimento.

Foram realizadas três etapas de prospecção espeleológica na área do empreendimento. A primeira ocorreu em fevereiro e março de 2010 e segunda etapa ocorreu em dezembro de 2011. Ambas foram executadas pela empresa Spelayon Consultoria. Ao todo foram identificadas 10 cavidades naturais subterrâneas (MJ-0001, MJ-0002, MJ-0003, MJ-0004, MJ-0005, MJ-0006, MJ-0007, MJ-0008, MJ-0009 e MJ-0010). A terceira etapa ocorreu em março de 2013, sendo executada pela empresa Brandt Meio Ambiente. Nesta etapa foi identificada apenas uma cavidade, MJ-0011. Os dados espeleométricos das cavidades são apresentados na tabela 8. O mapa de caminamento espeleológico está apresentado na figura 10.

Tabela 10: Dados Espeleométricos e Relevância Final das Cavidades.

| Cavidade | Coordenadas (UTM SAD 69) | Altitude (m) | Projeção Horizontal (m) | Desnível (m) | Área (m²) | Volume (m³) |
|----------|--------------------------|--------------|-------------------------|--------------|-----------|-------------|
| MJ-01    | 597559/7776802           | 960          | 43                      | 3,6          | 162       | 140,7       |
| MJ-02    | 594199/7777638           | 1303         | 32                      | 1,4          | 45        | 59,8        |
| MJ-03    | 594194/7777637           | 1305         | 14                      | 2,5          | 18        | 19,9        |
| MJ-04    | 594104/7777594           | 1301         | 46                      | 6,3          | 97        | 44          |
| MJ-05    | 596529/7777792           | 1072         | 36,8                    | 6,8          | 209       | 384         |
| MJ-06    | 596529/7777792           | 1061         | 23                      | 3,2          | 59,1      | 104         |
| MJ-07    | 596883/7777395           | 1019         | 20                      | 1            | 34        | 26          |
| MJ-08    | 589494/7776676           | 1075         | 17,99                   | 3            | 36,82     | 31,66       |
| MJ-09    | 591430/7776185           | 1078         | 18,19                   | 4            | 56,93     | 67,17       |
| MJ-10    | 591418/7776175           | 1077         | 15,27                   | 2            | 43,42     | 34,73       |
| MJ-11    | 597271/7779018           | 1417         | 23,73                   | 2,5          | 63,95     | 88,25       |

Fonte: Estudos espeleológicos. Autos do Processo.



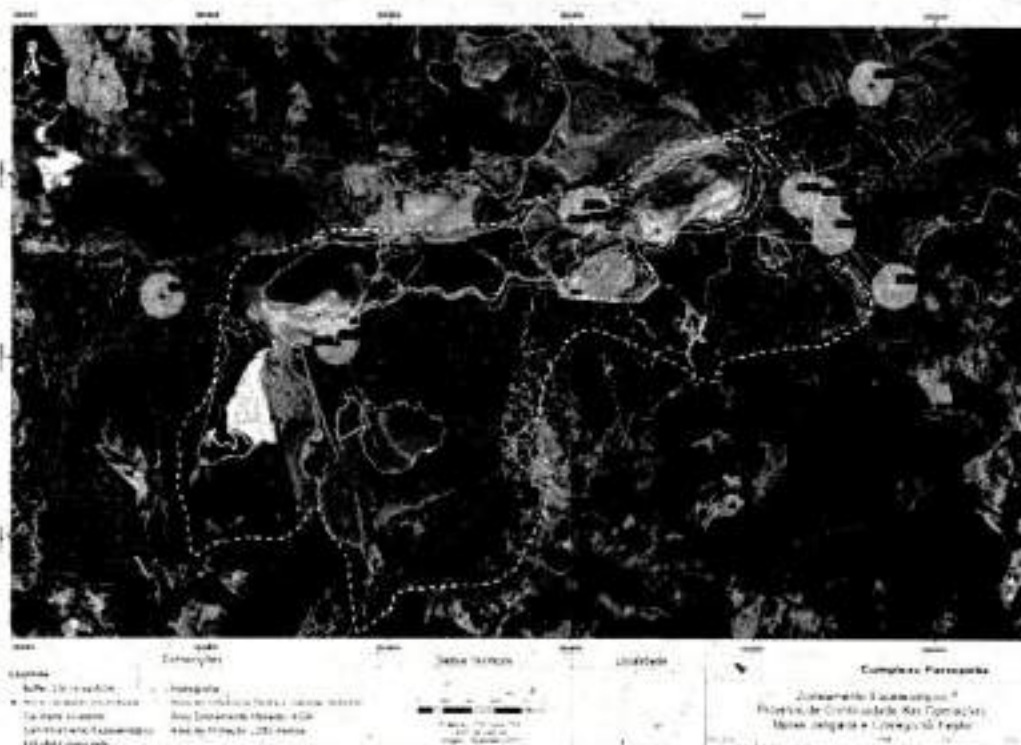


Figura 16: Mapa da prospecção espeleológica realizada na área do empreendimento

## 6.2. Diagnóstico Espeleológico e Classificação do Grau de Relevância

Os estudos de diagnóstico bioespeleológico, geoespeleológico e a análise de relevância foram realizados pelas empresas Spelayon Consultoria, Carste Consultores Associados e Ativo Ambiental. Os estudos foram realizados por profissionais qualificados (biólogos e geógrafos), com registro nos respectivos conselhos regionais e emissão de ART's, conforme preconiza a IN 02/2009.

### Diagnóstico geoespeleológico

Quanto a inserção na paisagem as cavidades MJ-0001, MJ-0005, MJ-0006 e MJ-0007 estão inseridas na média-baixa vertente, em escarpa paralela a calha de drenagem. As cavidades MJ-0002, MJ-0003, MJ-0004 e MJ-0011 estão localizadas na alta vertente da Serra Três Irmãos, ao longo de rupturas de declive em quebra de canga. No geral as escarpas são perpendiculares à inclinação da vertente, com altura de cerca de 3 metros, sem continuidade lateral, não ultrapassando 30 metros de comprimento.

Quanto aos aspectos litológicos, a cavidade MJ-0008 ocorre em litologia mista, composta por teto de canga detritica e as paredes de filitos da Formação Moeda. As demais cavidades ocorrem em canga detritica, composta por fragmentos angulosos a sub-angulosos constituídos principalmente por calhaus e seixos de hematita compacta, fragmentos da formação ferrífera, quartzo e clastos de especularita, na MJ-0004. Foram observadas juntas de alívio irregulares no teto. De acordo com o diagnóstico espeleológico apresentado, a relação das cavidades com as litologias e unidades de relevo local demonstra que elas estão em bordas de anfiteatros fluviais e ao longo de rupturas de declive em vertentes muito inclinadas, indicando a importância da erosão e entalhe fluvial, assim como da ocorrência de depósitos detrito-lateríticos terciários na espeleogênese local.

Quanto a morfologia, as cavernas não apresentam um padrão planimétrico claro. As cavernas MJ-0002, MJ-0003 e MJ-0004 apresentam uma planta baixa com muitas irregularidades laterais, geradas por inúmeros canaliculos. Essas cavidades apresentam diversos pilares, que formam passagens laterais. Em alguns setores esses pilares dão um aspecto labiríntico a essas cavernas. Os pilares são comuns em cavernas





ferríferas e constituem elementos verticais da estrutura da caverna, ocasionando a formação de passagens laterais.

Foi observada em quase todas as cavidades a presença de pendentes, caracterizados por projeções com formato aproximadamente cônico invertido, que se projetam do teto. As dimensões desses pendentes são variáveis, mas não ultrapassam 1 metro. No geral, os pisos das cavernas apresentam inclinação concordante com a maior inclinação da vertente. O diagnóstico espeleológico apresentado, ressalta que este padrão é influenciado pelo fluxo de águas pluviais que, por processos de erosão, transportam o sedimento de granulometria fina para a parte mais baixa da caverna, seguindo o gradiente hidráulico.

Quanto aos aspectos hidrológicos, as cavernas MJ-0001, MJ-0005, MJ-0006 e MJ-0007 apresentam drenagem perene em seu interior. A MJ-0001 merece destaque, pois apresenta um sumidouro na forma de uma pequena cachoeira. Após a queda d'água, que penetra via clarabóia, o escoamento perene percorre aproximadamente 18 m pela cavidade, ressurgindo logo em seguida. As cavidades MJ-0002, MJ-0003, MJ-0004, MJ-0011 estão inseridas na alta vertente, em área típica de recarga hídrica, predominando a ocorrência de gotejamentos e pequenos fluxos concentrados de origem pluvial. Para as cavidades MJ-0008, MJ-0009 e MJ-0010 verificou-se a ocorrência de gotejamento e percolação. Além disso, foram comumente observadas nas cavidades, marcas de escoamento temporário ao longo dos pisos a partir dos canaliculos de fundo e entrada superior, como no caso da MJ-0009.

Quanto aos depósitos clásticos predominam seixos e calhaus de hematita e da formação ferrífera de origem autóctone. Na MJ-0004 foram registrados bioclastos constituídos por restos esqueléticos de um urubu. Quanto aos depósitos químicos, os espeleotemas mais encontradas foram as crostas brancas e de óxido-hidróxidos, coraloides e escurrimentos. A MJ-0004 apresenta os depósitos mais expressivos em escala local, mas não possui expressividade em escala regional. Na MJ-0008 foram observados a presença de pequenas colunas, estalactites centimétricas e espeleotemas de cimentação em "casca de ovo", com forma de canudo, bolhas e irregular. Além disso, foram notadas feições tipo "boxwork" em contatos de blocos depósitos com marcas de "canal de teto".

As cavidades não apresentaram vestígios arqueológicos e não foi identificada a ocorrência de visitação pública. Quanto ao estado de conservação a cavidade MJ-0001 apresentou lixo (garrafa pet, saco plástico e lata) nas margens da drenagem existente no interior da caverna, provavelmente trazido pela drenagem. A MJ-0004 foi impactada irreversivelmente com a deposição de minério de ferro no platô de canga acima da caverna que culminou no carreamento de sedimentos para o interior da caverna, recobrimo o seu piso e afetando a fauna cavernícola. Quanto aos impactos na área de influência, as cavernas MJ-0002, MJ-0003, MJ-0004, MJ-0009 e MJ-0010 apresentam modificação do seu entorno através de alterações na cobertura vegetal original, existência de estradas e assoreamento localizado dos cursos d'água. Essas alterações (taludes de aterro, estradas, taludes de corte e cava) são mais evidentes, pois essas cavernas estão localizadas dentro da Mina da Jangada.

### **Diagnóstico bioespeleológico**

Segundo estudo "Análise de relevância do patrimônio espeleológico na AID referente à LI (179/2008) do Projeto de Expansão da mina da Jangada (abril de 2013 elaborado pela CARSTE)", o levantamento de invertebrados realizado por meio de duas campanhas (junho/2010 e janeiro/2011) em 7 cavidades naturais subterrâneas (MJ-0001, MJ-0002, MJ-0003, MJ-0004, MJ-0005, MJ-0006 e MJ-0007) na AID da Mina da Jangada. Para invertebrados foi usado método da coleta manual, a temperatura e a umidade foram registradas por meio de termohigrômetro digital.

A riqueza média nas cavidades estudadas foi obtida dentro do intervalo das médias  $\pm$  desvio padrão. As médias das riquezas foram feitas comparando-se as cavidades de mesma litologia sob enfoque local. A abundância relativa de espécies foi calculada utilizando indivíduos das espécies com adultos de tamanho corporal igual ou maior que 1 cm. Através da abundância destas espécies nas cavernas estudadas, foram calculadas as médias  $\pm$  desvio padrão para obter os intervalos de valores para as abundâncias. As cavidades que possuíam 30% ou mais de espécies com abundância alta foram classificadas com abundância relativa de espécies alta. Cavidades com 11 a 29% abundância relativa média e até 10% abundância relativa baixa. Espécies que apresentaram ocorrência em apenas uma cavidade, foram automaticamente consideradas como de abundância alta.

Todas as sete cavidades foram visitadas por um responsável pelo levantamento de quirópteros. Nas cavernas onde se observou a presença de morcegos, a amostragem foi realizada com o auxílio de redes de





neblina de 6 m x 2,5 x 20 mm montadas na parte interior da cavidade, procurando encobrir a entrada/saída da mesma, no período de transição entre crepuscular — noturno. Utilizou-se também o termohidrómetro para medir a temperatura e umidade no interior da cavidade.

A época foi observado nas sete cavidades um total de 1385 indivíduos e 56 morfoespécies distribuídas em 4 classes de artrópodes: Arachnida, Diplopoda, Symphyla e Hexapoda. Foram registrados ainda artrópodes imaturos não identificados (2 morfoespécies), 1 morfoespécie de Gastropoda e 2 morfoespécies de Malacostraca. Segundo estudos, não foram encontradas espécies com característica troglomórfica que pudesse enquadrá-las dentro das categorias, troglomórfica, troglóbica e/ou troglóbica raro. A riqueza média encontrada entre as 7 cavidades foi de 17 morfoespécies e a abundância média encontrada no interior das cavidades foi de 230 indivíduos.

Após a realização da campanha chuvosa, verificou-se que o número de cavidades com presença de representantes da ordem quíptera aumentou de duas para cinco cavidades habitadas, juntamente com o número de espécies encontradas, que subiu de duas para quatro espécies, sendo: *Carollia* sp., *Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi*, *Glossophaga soricina*, *Anoura caudifer*.

Durante o período chuvoso foram encontradas duas espécies a mais em relação ao período seco, (*Glossophaga soricina*, *Carollia* sp.). Estas foram visualizadas respectivamente nas cavidades MJ-0003 e MJ-0006, podendo assim utilizar tais cavidades apenas como poleiro de alimentação ou abrigo temporário durante o período em que foram encontradas.

*Glossophaga soricina* é um morcego de pequeno porte que apresenta hábito predominantemente nectarívoro, representando assim, um importante papel na polinização de diversas espécies vegetais. Já *Carollia* sp. apresenta grande importância na dispersão de sementes de várias espécies vegetais, principalmente da família piperaceae (Mello, 2002).

Devido à ausência de representantes da ordem Chiroptera, as demais cavidades estudadas não apresentam importância significativa para esta ordem e as cadeias tróficas relacionadas à mesma.

As cavidades MJ-0001, MJ-0002 e MJ-0003 e MJ-0006 apresentaram ocorrências de morcegos em apenas uma campanha, as cavidades não apresentaram vestígios de ocupação contínua, ou seja, não havia guano que pudesse demonstrar a utilização dessas cavidades continuamente ou com grande frequência por essas espécies, "não caracterizando assim como populações estabelecidas que possuam relação significativa com as cavidades."

Para outros vertebrados, foi visualizado 1 representante da Ordem Anura no interior da cavidade MJ-0004 e 1 na MJ-0005. A identificação das espécies se deu por registro fotográfico e encaminhados a um herpetólogo. A rã encontrada sobre a água no interior da cavidade MJ-0005 foi identificada como do gênero *Leptodactylus* sp. A outra espécie encontrada na MJ-0004, trata-se de um indivíduo muito jovem que não pode ser identificado devido à falta de outras fotos que auxiliassem a identificação da mesma. Devido à falta de dados sobre anfíbios anuros associados a cavidade em questão, não se pode correlacionar o uso da cavidade nos processos reprodutivos desses animais, sendo importante o registro para futuras análises sobre o uso e distribuição de espécies de anfíbios em cavidades naturais. Os dados gerais das cavidades segundo estudo de 2013 se encontram na tabela 9.

Tabela 11: Dados gerais das cavidades. Vale, 2013.

| Cavidade | Riqueza | Abundância relativa (%) | Substratos orgânicos                                       | T (°C) | U (%) | Zonação      |
|----------|---------|-------------------------|------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| MJ-0001  | 10      | 20                      | Detritos vegetais, material vegetal                        | 22     | 100   | Completa*    |
| MJ-0002  | 14      | 7,14                    | Detritos vegetais, material vegetal                        | 24     | 100   | Completa*    |
| MJ-0003  | 21      | 19,04                   | Raízes, detritos vegetais, fezes                           | 23,5   | 68    | Incompleta** |
| MJ-0004  | 20      | 20                      | Guano, raízes, detritos vegetais, material vegetal, ossada | 23     | 98    | Completa*    |
| MJ-0005  | 34      | 47,05                   | Material vegetal, guano, raízes                            | 21     | 100   | Completa*    |
| MJ-0006  | 12      | 25                      | Material vegetal, detritos vegetais, raízes                | 24     | 95    | Incompleta** |
| MJ-0007  | 12      | 8,33                    | Material vegetal, detritos vegetais                        | 22,5   | 100   | Incompleta** |

\*Zonação completa (eufótica, disfótica e afótica)

\*\*Zonação incompleta (eufótica e disfótica)

Algumas cavidades apresentaram riquezas abaixo do esperado para cavidades desta litologia. Possivelmente devido a inundações no interior das cavernas em época de chuvas fortes, que provavelmente "lavam" os substratos e paredes das cavidades, com indícios de material alóctone preso em seus interiores. A





cavidade MJ-05 apresentou a maior riqueza e abundância de invertebrados cavernícolas, possivelmente pela maior disponibilidade de recursos orgânicos.

Para os estudos bioespeleológico realizados para as cavidades MJ-08, MJ-09, MJ-10 e MJ-11, realizados pela Atividade Ambiental Projetos Sustentáveis, a avaliação da sazonalidade foi baseada em dados pluviométricos médios mensais de 2013 e 2014 obtidos pelo Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos - SNIRH da Agência Nacional das Águas - ANA e pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, respectivamente. Foram selecionadas as estações mais próximas de modo a triangular a área de estudos. A análise dos dados indicou a estação chuvosa entre outubro a março, e mês de julho com índices pluviométricos mínimos, chegando a valores nulos.

Para essas quatro cavidades a amostragem de invertebrados ocorreu no mês de julho de 2013 e janeiro de 2014, por meio do método de busca ativa. Segundo estudo, os exemplares serão depositados na Coleção de Invertebrados Subterrâneos do Setor de Zoologia da Universidade Federal de Lavras. A amostragem de quirópteros foi realizada em agosto de 2013 e entre janeiro e fevereiro de 2014, no período diurno e noturno, com captura de alguns indivíduos por meio de puçá e/ou redes de neblina.

A MJ\_08 registrou alta diversidade de substratos orgânicos em ambas as estações, seca e chuvosa, e a MJ-11 apresentou alta diversidade apenas na estação seca. As outras duas apresentaram baixa diversidade de substratos nas duas estações.

Entre as quatro cavidades, foram registradas 173 espécies de invertebrados e três de quirópteros, espécies estas distribuídas em 24 ordens e 63 famílias. A ordem Araneae apresentou maior riqueza de espécies (N=35), sendo a família Theridiosomatidae a mais rica em espécies (N=6). A maior riqueza observada foi na MJ-08 (77 espécies), sendo considerada de alta riqueza, e as outras três como de média riqueza. A MJ\_08 apresentou maior número de indivíduos, e juntamente com a MJ-009 e MJ-10 foi classificada como de alta abundância relativa. A MJ-11 foi classificada como de média abundância relativa de espécies.

Durante os estudos das quatro cavidades, foram registradas duas espécies da ordem Collembola com características troglomorfas. O especialista Douglas Zeppelini Filho identificou os gêneros Pseudosinella e Troglaphysa, famílias Entomobryidae e Paronellidae, respectivamente. Segundo especialista, há possibilidade de que sejam mais de uma espécie no grupo, sendo necessário um estudo mais detalhado dos morfótipos. Por precaução, as espécies estão sendo consideradas potenciais troglóbias. O Pseudosinella sp. 1 foi identificado nas campanhas seca e chuvosa nas cavidades MJ\_0008 e MJ-0010, já o Troglaphysa sp.2 foi identificado na MJ\_0011 durante a campanha seca.

Não foram observados morcegos durante a campanha de seca. Já na campanha da estação chuvosa, foram encontrados quirópteros e registro de vestígios em três das quatro cavidades avaliadas. Apenas na MJ\_0011 não houve registro. As espécies identificadas foram Carollia perspicillata, Desmodus rotundus e Glossophaga soricina, todas pertencentes a família Phyllostomidae. Essas espécies são relativamente comuns e podem ocorrer em diversos habitats, inclusive em ambientes alterados. Na estação seca e chuvosa foi encontrado guano hematófago na MJ\_0008. Na estação chuvosa apenas não foi observado guano na MJ\_0011, sendo o guano característico de morcegos frugívoros na MJ\_0009 e MJ\_0010. A fauna encontrada nestas cavidades compreende táxons comuns e generalistas que ocorrem em diferentes regiões do Quadrilátero Ferrífero não se caracteriza como comunidades cavernícolas "clássicas", sendo recorrente a ocorrência de espécies acidentais que transitam no meio hipógeo.

Foi realizado estudo em complementação à relevância espeleológica de 2013, pela Spelayon. As novas amostragens nas cavidades MJ\_0002 e MJ\_0003 foram realizadas no dia 29 de agosto de 2017 com esforço de 1h30 de coleta em cada cavidade, com foco das buscas por invertebrados em depósitos orgânicos e micro-habitats. Os morcegos foram amostrados pela coleta direta com puçá de rede triangular, tendo em vista o tamanho reduzido das cavidades.

As duas cavidades apresentaram temperatura média de aproximadamente 18°C e umidade oscilando em relação a distância da entrada com uma média de 74%. A MJ\_0003 apresentou maior grau de confinamento com umidade tendendo a saturação em sua zona afótica.

Foram encontrados 174 indivíduos distribuídos em 40 espécies, 24 famílias e 14 ordens, sendo aranhas e psocópteros os mais abundantes (20%), seguido por hemípteros (17%) e formigas (12%), sendo este último mais abundante na MJ\_0002. Apenas um exemplar de diplópode foi encontrado na MJ\_0003. Quanto à riqueza, as aranhas foram as mais ricas (13 espécies), seguidas de colêmbolos, hemípteros, himenópteros e psocópteros (cinco espécies de cada grupo). A riqueza estimada para a MJ\_0002 foi de 38 espécies e de 30 para a de MJ\_0003.





Entre as espécies encontradas nenhuma apresentou troglomorismos decorrentes do isolamento em ambientes subterrâneos. *Pseudosinella* sp.10 possui redução da pigmentação e de estruturas oculares, características morfológicas também encontradas em espécies de solo. Quanto aos vertebrados, quatro exemplares de *Glossophaga soricina* foram encontrados durante a coleta complementar. Esta espécie nectarívora também foi identificada durante a estação úmida amostrada pela Spelayon.

Os invertebrados foram ou serão depositados na coleção da UFLA, Collembolá na coleção de referência de fauna de solo da Paraíba (CRFS\_UEPB), Isopoda na coleção da Universidade Estadual do Ceará e Aracnídeos na coleção do Instituto Butantan em São Paulo. As declarações de aceite foram apresentadas. Foram apresentadas cartas de aceite da UFLA, Instituto Butantan, UECE e UEPB.

Abaixo será feita uma caracterização das cavidades que sofrerão impacto ambiental ou terão definição da sua área de influência, segundo informações apresentadas nos estudos apresentados pelo empreendedor e vistorias realizadas pela equipe técnica.

#### **MJ-0002**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre em estágio médio de regeneração. Apresenta piso concordante com a maior inclinação da vertente, composto por grânulos e seixos e o substrato é seco. Os recursos orgânicos observados nas amostragens de 2010/2011 foram raízes mortas e líquens (principalmente perto da entrada), sendo considerada de baixa diversidade. A cavidade apresenta bom estado de conservação. O entorno é impactado pela operação da mina. Diversos canaliculos, vários pilares, pendentes no teto, baixa ou insignificante presença/diversidade de espeleotemas. Presença de águas de percolação sem influência acentuada nos atributos da cavidade.

Dentre as 27 espécies encontradas aranhas e insetos (dípteros e homópteros) representam os grupos mais ricos e abundantes. Dentre os morcegos, foram encontrados 6 exemplares de *Glossophaga soricina* durante a estação úmida.

Em vistoria realizada entre os dias 28 e 30 de junho de 2017 (relatório de vistoria 0835331/2017) foi possível verificar que a cavidade está localizada em alta vertente e possui um canal lateral. Foram encontrados indivíduos de quirópteros, aranhas e anfíbios.

#### **MJ-0003**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre. Apresenta piso concordante com a maior inclinação da vertente, composto por grânulo e seixo, com substrato seco. Os recursos orgânicos observados nas amostragens de 2010/2011 foram raízes vivas, mortas e fezes de tamanduá, sendo considerada de baixa diversidade. A cavidade apresenta bom estado de conservação. O entorno é impactado pela operação da mina. Diversos canaliculos, vários pilares, pendentes no teto, baixa ou insignificante presença/diversidade de espeleotemas. Presença de águas de percolação sem influência acentuada nos atributos da cavidade.

Foram encontradas 24 espécies de invertebrados e um indivíduo de *Glossophaga soricina* durante a estação úmida. *Glossophaga soricina*, um morcego de pequeno porte que se alimenta preferencialmente de néctar, por isso é chamado de "morcego-beija-flor", podem se alimentar também de flores, folhas e frutos.

Segundo relatório de vistoria 0835331/2017 de 31/07/2017, referente à vistoria realizada nos dias 28, 29 e 30 de junho de 2017, a MJ\_0003 se encontra em alta vertente, próxima à superfície, com padrão ascendente e gotejamento. Foram observadas raízes, espécies de aranhas e mariposas.

#### **MJ-0004**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre. O piso concordante com a maior inclinação da vertente, com pilares que formam passagens laterais, composto por sedimento fino, areia, grânulo e seixo, com substrato seco e em alguns pontos úmido. Os recursos orgânicos observados nas amostragens de 2010/2011 foram guano de morcego frugívoro, raízes vivas, mortas, musgos e carcaça de urubu, sendo considerada de alta diversidade. O entorno é impactado pela operação da mina. Diversos canaliculos, vários pilares, pendentes no teto, baixa ou insignificante presença/diversidade de espeleotemas. Presença de águas de percolação sem influência acentuada nos atributos da cavidade.





Nenhum representante da ordem Chiroptera foi observado no local em nenhuma das campanhas. Foi visualizado um indivíduo da ordem Anura no interior da MJ-04, mas por se tratar de um indivíduo muito jovem, não pôde ser identificado.

Segundo relatório de vistoria nº 835331/2017 de 31/07/2017, referente à vistoria realizada nos dias 28, 29 e 30 de junho de 2017, a cavidade é de média vertente, com alguns salões e gotejamento. Foram vistos diversos espeleotemas, tais como coralóides, escurimento, crosta marrom e pingentes bem frágeis formados por deposição de argilominerais. Há vários microambientes e canaliculos possíveis de abrigar espécies troglóbias ou troglomórficas. Foi observado um esqueleto de urubu antigo e espécies de grilos e opiliões comuns. Cavidade impactada com presença de grande quantidade de pó originada da pilha de deposição temporária de minério, localizada a montante da mesma. O representante do empreendedor informou que no ano de 2011 o depósito temporário de minério foi desativado, após a descoberta dessa cavidade.

#### MJ-0009

Cavidade inserida em uma região de quebra de relevo, em média vertente, no capeamento de canga detritica. Apresenta duas entradas e a vegetação do entorno composta por capins e pequenas árvores típicas do cerrado/capoeira que não permitem o sombreamento da entrada da cavidade, sem drenagem. Piso formado por material sedimentar constituído principalmente por folhas, pequenos troncos e raízes, matações e fragmentos de canga, silte e areia fina e se apresentou seco. Ocorre na parte distal uma claraboia que, juntamente com a entrada lateral, propicia a entrada de águas das chuvas para dentro da cavidade. Este fluxo efêmero é evidente dentro da cavidade devido ao sulco de cerca de 0,30 m de profundidade criado no seu piso formado por material transportado pelas águas. O carreamento está provocando um processo natural de assoreamento da cavidade estudada. O teto apresenta formato irregular até abobadado, sendo composto por canga detritica, contendo fragmentos hematíticos centimétricos. A canga detritica muda para canga estruturada na altura média da parede direita da cavidade.

A cavidade possui pequena dimensão e não apresenta zona afótica. Os espeleotemas são similares aos encontrados em outras cavidades do quadrilátero, sendo observadas raras crostas brancas e coralóides. Foram também observados pequenos batráquios, ootecas e cascas de aracnídeos, cupinzeiros e maribondos. Pobre em recursos, sendo observados serapilheira e raízes com distribuição pontual, além de guano frugívoro exaurido.

Foram registradas 21 espécies de invertebrados na estação seca e 31 na estação chuvosa, totalizando 47 espécies distribuídas em 14 táxons. Quanto aos quirópteros, foram registrados dois indivíduos de *C. perspicillata* e um de *G. soricina*.

Quando da vistoria realizada entre os dias 28 e 30 de junho de 2017, conforme relatório de vistoria 0835331/2017, foi verificado que a cavidade está localizada a jusante da cava de Córrego de Feijão, isolada desta pela presença de uma estrada, em área antropizada e com espécies invasoras. Foi informado pelo empreendedor que não é possível estimar se a alteração causada pela cava e pela estrada exerceu algum impacto sobre a cavidade, uma vez que tanto a cava quanto os acessos remontam da década de 40. A ocupação desta área é anterior ao mapeamento topográfico do IBGE e ao mapeamento geológico da USGS, que ocorreu em 1968. Dessa forma não se sabe quais as condições originais dessa área. No interior da caverna observou-se a presença de marcas de um canal temporário de água, por onde certamente são carreados os sedimentos para o interior da cavidade. Observou-se uma feição erosiva abobadada no teto na porção distal, causada pela erosão do sedimento fino que compõe a matriz da canga. A canga que ocorre na caverna é muito rica, com a presença de clastos de hematita compacta, por vezes polida. Cavidade sem zona afótica, e entrada ampla coberta por gramíneas. Há um cupinzeiro inativo na entrada e foi observado guano de quiróptero frugívoro além de indivíduos de hemiptera e himenoptera.

#### MJ-0010

Cavidade em quebra de canga na média vertente com entrada ampla, cujo entorno é extremamente alterado pela mineração, sendo a vegetação do entorno característica de mata de capoeira/cerrado e com drenagem ausente. A vegetação rasteira impossibilita o sombreamento da entrada principal e resulta no acúmulo de uma pequena quantidade de serapilheira junto à entrada. O piso é formado por matações, blocos e fragmentos de canga, hematita, silte e areia fina, apresentando-se seco e coberto por pó de minério na região da entrada e mais umedecida ao fundo. O piso levemente ascendente e, portanto, concordante com o relevo





dificulta a importação de serapilheira para o interior da mesma. O teto apresenta formato irregular/abobadado, sendo composto por canga detritica, contendo fragmentos hematíticos de tamanho centimétricos até decimétricos. Na porção distal da cavidade, ocorrem fragmentos métricos de hematita que fazem a função de colunas, unindo o piso ao teto da cavidade.

A cavidade possui pequena dimensão e não apresenta zona afótica. Os espeleotemas são os mesmos usualmente encontrados em outras cavidades do quadrilátero, sendo observadas raras crostas brancas, crostas marrons, pendentes e coralóides. Foram também observados pequenos batráquios, pedaços de carcaça de mamífero de pequeno porte próximos à entrada, ootecas e cascas de aracnídeos, cupinzeiros e maribondos. Sobre os recursos orgânicos foi observado serapilheira e raízes de forma pontual.

Foram registradas 29 espécies de invertebrados na estação seca e 33 na estação chuvosa, totalizando 53 espécies distribuídas em 19 táxons. G. soricina foi a única espécie encontrada na cavidade MJ-0010, com registro de dois indivíduos.

Segundo relatório de vistoria 0835331/2017 de 31/07/2017, referente à vistoria realizada nos dias 28, 29 e 30 de junho de 2017, a MJ-0010 está localizada a jusante da cava de Córrego de Feijão, também isolada desta pela presença de uma estrada, em área antropizada e com espécies invasoras. Cavidade sem zonação completa, de teto baixo, com entrada coberta por gramíneas. Observou-se a presença pouco expressiva de coralóides. Foi observada uma ossada, provavelmente de um cachorro, antiga, e espécies de aranhas, besouros, ninhos de vespa e cupins.

#### **Análise de relevância**

Para a avaliação da relevância das cavidades foram utilizados dados primários e as análises apresentadas nos estudos espeleológicos. Para as cavidades MJ-0001, MJ-0002, MJ-0003, MJ-0004, MJ-0005, MJ-0006 e MJ-0007 foram atualizadas as amostras local e regional para análise dos atributos físicos (espeleometria) e biológicos (riqueza). Foram usados ainda os dados obtidos durante a amostragem complementar realizada para as cavidades MJ-0002 e MJ-0003.

Segundo estudo de Atualização da análise de relevância pela IN MMA 02/2009 de dezembro de 2017 (protocolo SIAM S0004793/2018), a escala local de análise foi definida pela unidade geomorfológica Curral, Moeda e Itabirito, abrangendo uma área de 391 km² com 181 cavernas. A escala regional abrangeu 721 cavernas. Para o cálculo da projeção horizontal (PH) foi utilizado o princípio da descontinuidade, que desconsidera a largura dos condutos no cálculo final. O desnível foi calculado pela diferença altimétrica das bases topográficas e a área com auxílio do software autocad. O volume foi obtido pela multiplicação da área total da cavidade e altura média total dos condutos.

Quanto à diversidade de substratos, as cavidades MJ-0008 e MJ-0011 foram classificadas como de alta diversidade, e a MJ-0009 e MJ-0010 de baixa diversidade. Apenas a MJ-0008 apresentou alta riqueza de espécies, as outras três, média riqueza de espécies. Apenas a MJ-0011 apresentou média abundância relativa de espécies, as outras três, alta abundância.

A relevância final indicou a cavidade MJ-0008 com alta relevância, em função dos atributos bioespeleológico. Para as cavidades MJ-0009, MJ-0010 e MJ-0011 a relevância alta foi atribuída em função dos atributos geoespeleológicos, espeleométricos e bioespeleológicos.

Todas as espécies de morcego encontradas nas cavidades MJ-0001, MJ-0002, MJ-0003, MJ-0005 e MJ-0006 desempenham função ecológica importante, no entanto, apenas a MJ-0005 foi enquadrada no atributo "Ocorrência de Interações ecológicas únicas", pois apresentou quirópteros nas duas campanhas amostrais. Também em função da observação de quirópteros nas duas estações, apenas a MJ-0005 apresentou população residente de quirópteros e foi a única classificada como de alta abundância relativa de espécies, devido à grande colônia de morcegos da espécie *Anoura geoffroyi*. Também devido à colônia de *Anoura geoffroyi*, a MJ-0005 apresentou o atributo população excepcional em tamanho. Quanto ao atributo "Ocorrência de Interações ecológicas únicas", o conceito apresentado na IN 02/2009 (utilizada nesse estudo) não especifica se estas interações devem ser interespecíficas ou intraespecíficas e nem se são harmônicas ou desarmônicas. Sendo assim, a aplicação deste atributo se justifica pela presença de população de milhares de indivíduos da espécie *Anoura geoffroyi*. Além disso, esta espécie apresenta algumas características peculiares que merecem destaque. De acordo, com os estudos apresentados:

*"Esta população apresenta um padrão de segregação sexual, onde os machos utilizam a caverna de forma contínua (razão sexual 1:0,06 em março) e as fêmeas se*





reúnem na colônia nos meses de junho a novembro de cada ano para o acasalamento e início da gestação. Neste momento, a população torna-se extremamente numerosa, sendo composta por milhares de indivíduos (média anual de 3.600 indivíduos) e a relação sexual da população passa a ser de 1:1. Poucos são os relatos deste tipo de comportamento de segregação sexual, tendo sido observado apenas no México e no Brasil onde sempre são as fêmeas que permanecem no abrigo após o período de acasalamento (Galindo-Galindo et al., 2000, Baumgarten & Vieira, 1994, Goodwin & Greenhal, 1961). Portanto, o padrão observado na caverna MJ\_0005 é considerado único até o momento (REIS, 2018). \*



A população desta espécie é expressiva, não sendo registrado em nenhuma outra cavidade na Unidade Espeleológica Quadrilátero Ferrífero ou mesmo no Brasil. Portanto, diante da importância ecológica da espécie e o uso contínuo deste abrigo, é evidente a relação ecológica-evolutiva desta população excepcional com a caverna MJ-0005. Por esta razão, a caverna foi considerada de máxima relevância.

A seguir são apresentados os atributos que conferiram a relevância de todas as cavidades identificadas no entorno do empreendimento.

Tabela 12: Síntese da relevância final das cavidades

| Cavidade | Atributos da IN 02/2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Relevância Final |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| MJ-0001  | <b>Atributos Físicos e Geológicos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Alta área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Alto desnível da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- IX - Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;</li><li>- Uso esporádico ou casual para fins educacionais, recreativos ou esportivos</li></ul> |                  |
|          | <b>Atributos Biológicos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Baixa diversidade de substratos orgânicos</li><li>- Baixa riqueza de espécies</li><li>- Baixa abundância relativa de espécies</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |
| MJ-0002  | <b>Atributos Físicos e Geológicos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Média área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- IX - Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;</li></ul>                                                                                                                                                                                                          |                  |
|          | <b>Atributos Biológicos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Troglóbios</li><li>- Espécies troglomórficas</li><li>- Presença de táxons novos</li><li>- Média riqueza de espécies</li><li>- Baixa diversidade de substratos orgânicos</li><li>- Baixa abundância relativa de espécies</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |





|         |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MJ-0003 | Atributos Físicos e Geológicos | <ul style="list-style-type: none"><li>- Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Média área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;</li></ul>                                                                                                                                                                                                         |
|         | Atributos Biológicos           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Média riqueza de espécies</li><li>- Média abundância relativa de espécies</li><li>- Baixa diversidade de substratos orgânicos</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| MJ-0005 | Atributos Físicos e Geológicos | <ul style="list-style-type: none"><li>- Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Alta área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Alto volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Alto desnível da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;</li><li>- Uso esporádico ou casual para fins educacionais, recreativos ou esportivos</li></ul> |
|         | Atributos Biológicos           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Interações ecológicas únicas</li><li>- Populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante</li><li>- Alta riqueza de espécies</li><li>- População residente de quirópteros</li><li>- População excepcional em tamanho</li><li>- Baixa diversidade de substratos orgânicos</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| MJ-0006 | Atributos Físicos e Geológicos | <ul style="list-style-type: none"><li>- Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Média área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Alto desnível da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;</li></ul>                                                                                    |
|         | Atributos Biológicos           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Média abundância relativa de espécies</li><li>- Baixa diversidade de substratos orgânicos</li><li>- Baixa riqueza de espécies</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Máxima





|         |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MJ-0007 | Atributos Físicos e Geológicos | <ul style="list-style-type: none"><li>- Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Média área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;</li></ul>                                                                                                                      |
|         | Atributos Biológicos           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Baixa diversidade de substratos orgânicos</li><li>- Baixa riqueza de espécies</li><li>- Baixa abundância relativa de espécies</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| MJ-0008 | Atributos Físicos e Geológicos | <ul style="list-style-type: none"><li>- Alta projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Alto volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Diversidade da sedimentação química com muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição;</li><li>- Configuração notável de espeleotemas;</li></ul>                                                                                                                                                                                                                          |
|         | Atributos Biológicos           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante;</li><li>- Alta riqueza de espécies;</li><li>- Alta abundância relativa de espécies;</li><li>- Presença de troglóbios que não sejam considerados raros endêmicos ou relictos;</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MJ-0009 | Atributos Físicos e Geológicos | <ul style="list-style-type: none"><li>- Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Média área de projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Alto desnível da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;</li></ul> |
|         | Atributos Biológicos           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Alta abundância relativa de espécies;</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| MJ-0010 | Atributos Físicos e Geológicos | <ul style="list-style-type: none"><li>- Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Média área de projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;</li><li>- Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;</li></ul>                                                                                                                      |
|         | Atributos Biológicos           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Alta abundância relativa de espécies;</li><li>- Presença de troglóbios que não sejam considerados raros endêmicos ou relictos;</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |







|         |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MJ-0011 | Atributos Físicos e Geológicos | Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;<br>- Média área de projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;<br>- Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica;<br>- Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;<br>- Visitação pública esporádica ou casual na cavidade;<br>- Presença de água de percolação ou condensação com influência acentuada sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo. |
|         | Atributos Biológicos           | - Presença de troglóbios que não sejam considerados raros endêmicos ou relictos;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### 6.3. Avaliação de Impacto sobre o Patrimônio Espeleológico

A avaliação de impacto apresentada para as cavidades inseridas no entorno do empreendimento foi realizada de acordo com as premissas da Resolução Conama nº 01/1986, sendo considerados os impactos sobre a cavidade, o entorno de 250 metros e a área de influência real. Para a análise e avaliação do projeto foram considerados os seguintes impactos:

- ✓ **Alteração do relevo/paisagem:** impacto decorrente das atividades de terraplanagem de corte e aterro, seja para instalação de estruturas operacionais (usinas e oficinas), ou com a operação de lavra com a retirada do minério abrindo a cava e a deposição do estéril criando as pilhas de estéril. Este tipo de impacto é considerado como impacto primário, que não decorre de nenhum outro tipo de impacto e dependendo da localização da cavidade e da fase do empreendimento pode ocasionar a supressão total ou em alteração parcial da cavidade. Nas etapas de implantação e operação a supressão de vegetação, decapeamento do solo, abertura das frentes de lavra (cava do Feijão Norte e cava de Jangada), redimensionamento dos acessos (Feijão – Jangada), expansão de PDE Menezes (PDE Sudeste), expansão da PDE Jacó, e implantação de diques de contenção de sedimentos são as principais atividades que ocasionarão a alteração no relevo/paisagem.
- ✓ **Alteração da dinâmica hídrica:** impacto secundário decorrente do impacto da alteração do relevo/paisagem, pois com as atividades de decapeamento das camadas superficiais do solo, supressão da vegetação e terraplanagem para corte e aterro, as drenagens superficiais e a infiltrações d'água serão alterados.
- ✓ **Alteração da qualidade do ar (poeira):** decorrente da injeção de material particulado no interior das cavidades provocado pela atividade antrópica, que acarreta a diminuição da umidade e da qualidade dos substratos (orgânicos ou não), interferindo diretamente na disponibilidade destes recursos para a fauna de invertebrados. Porém este impacto é considerado reversível pois é descontinuado com o fim da atividade minerária; mesmo durante as operações de mina o impacto é passível de mitigação. A emissão de material particulado durante a implantação será através do trânsito de caminhões e ou equipamentos para atividades de limpeza da vegetação e de decapeamento do solo. Já na fase de operação, a emissão do particulado se dará através dos desmontes mecânicos e químicos (explosivos), do transporte de minério-estéril, que poderão aumentar as emissões de material particulado.
- ✓ **Alteração dos níveis de vibração sísmica:** decorrente do desmonte mecânico e por meio de explosivos além de operações de carregamento e transporte de minério e estéril. A avaliação da atenuação da propagação das ondas sísmicas provenientes do desmonte por explosivos para as cavidades foi feita considerando-se a similaridade litológica e geoespeleológica em estudo realizado anteriormente nas cavidades das minas de Abóbora e Capão Xavier. Os dados utilizados no presente





estudo são provenientes de um banco de dados composto pelos registros sismográficos que a Vale coleta há mais de 7 anos na região de cavidades no entorno de suas operações. Com base nos registros selecionados foi possível gerar a equação prognóstica de atenuação das vibrações. Considerando-se as atuais práticas de desmonte na mina de Jangada/Feijão, o impacto do uso de explosivos na cava sobre as cavidades terá valores de velocidade de pico de partícula inferiores a 5 mm/s para distâncias acima de 370m da lavra, garantindo a compatibilização das atividades minerárias com a preservação do patrimônio espeleológico. Destaca-se que, após diagnóstico geológico-geotécnico específico e dados de monitoramento sismográfico a ser realizado nas cavidades MJ-0009 e MJ-0010, tal valor de velocidade de pico de partícula poderá ser alterado.

- ✓ **Alteração da vegetação:** impacto decorrente das atividades supressão vegetal para o decapeamento das camadas superficiais do solo e da terraplanagem para corte e aterro. A supressão vegetal causa prejuízo no equilíbrio ecológico existente, a perda de recursos tróficos para aporte nas cavidades; incidência de raios solares alterando as condições climáticas de temperatura e umidade; o afugentamento e perda de espécimes da fauna por perda habitat como abrigo e alimentação; e o aumento de material particulado (poeira) nas zonas de entrada das cavidades.
- ✓ **Alteração da fauna cavernícola:** impacto secundário decorrente de outros impactos como: Alteração do Relevo/Paisagem, com a supressão das cavidades; Alteração da Qualidade do Ar, com a emissão de material particulado (Poeira) para zona de entrada da cavidade; e Alteração da Vegetação, com a supressão vegetal para o decapeamento das camadas superficiais do solo e da terraplanagem para corte e aterro.

Para as cavidades MJ-0001, MJ-0005, MJ-0006, MJ-0007, MJ-0008 e MJ-0011 que estão localizadas fora do entorno de 250 metros da ADA do empreendimento todos esses impactos foram considerados irrelevantes e de magnitude desprezível tanto para a fase de planejamento quanto para a fase de implantação/operação.

As cavidades MJ-0002, MJ-0003 e MJ-0004 sofrerão impactos negativos irreversíveis com a expansão da frente de lavra da mina de Jangada. A supressão total das 3 cavidades será de forma irreversível e permanente em curto prazo, sendo concluído até o 8º ano de operação. O impacto é considerado pontual, pois as cavidades ferruginosas não têm uma relação de conectividade hidrológica ampla como nos sistemas cársticos tradicionais. Ressalta-se que a cavidade MJ-0004 sofreu dano irreversível com o carreamento de finos de minério para o interior da cavidade por meio dos canaliculos e claraboia. Com base em vistoria e no Relatório Técnico SUPPRI nº 09/2018 foi realizado o cálculo da indenização de danos com base no Decreto Estadual Nº 47041/2016. As 03 cavidades poderão ser suprimidas com a aprovação deste parecer, desde que o empreendedor cumpra as compensações, indenização de danos e as recomendações técnicas contidas neste parecer.

As cavidades MJ-0009 e MJ-0010 têm seu entorno de 250 metros dentro da ADA da cava de Córrego do Feijão e da PDE Sul. Os impactos sobre seu entorno de 250 metros se deu com o avanço de lavra, anteriormente à descoberta das mesmas. O estudo apresentado ressalta que a área de influência efetiva está preservada e mantendo em equilíbrio o ecossistema cavernícola, bem como sua integridade física. As tabelas 11 e 12 apresentam a matriz de impactos para as cavernas MJ-0009 e MJ-0010 para todos os impactos apontados no estudo, na fase de implantação/operação. A tabela 18 apresenta a matriz consolidada com todos os impactos, medidas de controle, medidas mitigatórias e o resultado esperado para cada ação. Para essas duas cavernas foi apresentado o Estudo de definição das suas respectivas áreas de influência, bem como os programas de monitoramento espeleológico e seus subprogramas.





**Tabela 13: Matriz de impactos – Alteração do relevo/paisagem,  
Alteração da dinâmica hídrica e Alteração da qualidade do ar**

| Alteração do Relevo/Paisagem          |             |                 | Fase: Implantação e Operação |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|------------------------------|
| MJ_0009 e MJ_0010                     |             |                 |                              |
| Crítérios                             | Cavidade    | Entorno (250m)  | Área de Influência           |
| Ocorrência                            | Potencial   | Real            | Potencial                    |
| Incidência                            | Indireta    | Direta          | Indireta                     |
| Natureza                              | Negativa    | Negativa        | Negativa                     |
| Reversibilidade                       | Reversível  | Irreversível    | Reversível                   |
| Duração                               | Temporário  | Permanente      | Temporário                   |
| Prazo de Ocorrência                   | Curto Prazo | Curto Prazo     | Curto Prazo                  |
| Abrangência                           | Pontual     | Pontual         | Pontual                      |
| Relevância                            | Relevante   | Alta Relevância | Relevante                    |
| Magnitude                             | Moderada    | Alta Magnitude  | Moderada                     |
| Temporalidade                         | Até 5 anos  | Até 5 anos      | Até 5 anos                   |
| Alteração da Dinâmica Hídrica         |             |                 | Fase: Implantação e Operação |
| MJ_0009 e MJ_0010                     |             |                 |                              |
| Crítérios                             | Cavidade    | Entorno (250m)  | Área de Influência           |
| Ocorrência                            | Potencial   | Real            | Potencial                    |
| Incidência                            | Indireta    | Indireta        | Indireta                     |
| Natureza                              | Negativa    | Negativa        | Negativa                     |
| Reversibilidade                       | Reversível  | Reversível      | Reversível                   |
| Duração                               | Temporário  | Temporária      | Temporário                   |
| Prazo de Ocorrência                   | Curto Prazo | Curto           | Curto Prazo                  |
| Abrangência                           | Pontual     | Pontual         | Pontual                      |
| Relevância                            | Relevante   | Relevante       | Relevante                    |
| Magnitude                             | Moderada    | Alta            | Moderada                     |
| Temporalidade                         | Até 5 anos  | Até 5 anos      | Até 5 anos                   |
| Alteração da Qualidade do Ar (poeira) |             |                 | Fase: Implantação e Operação |
| MJ_0009 e MJ_0010                     |             |                 |                              |
| Crítérios                             | Cavidade    | Entorno (250m)  | Área de Influência           |
| Ocorrência                            | Potencial   | Real            | Real                         |
| Incidência                            | Indireta    | Direta          | Direta                       |
| Natureza                              | Negativa    | Negativa        | Negativa                     |
| Reversibilidade                       | Reversível  | Irreversível    | Reversível                   |
| Duração                               | Temporário  | Permanente      | Temporário                   |
| Prazo de Ocorrência                   | Curto Prazo | Curto Prazo     | Curto Prazo                  |
| Abrangência                           | Pontual     | Pontual         | Pontual                      |
| Relevância                            | Relevante   | Alta Relevância | Relevante                    |
| Magnitudes                            | Moderada    | Alta Magnitude  | Moderada                     |
| Temporalidade                         | Até 5 anos  | Até 5 anos      | Até 5 anos                   |





**Tabela 14: Matriz de impactos – Alteração dos níveis de vibração sísmica, Alteração da vegetação e Alteração da fauna cavernícola**

| Alteração dos Níveis de Vibração Sísmica |                   |                   | Fase: Implantação e Operação |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| MJ_0009 e MJ_0010                        |                   |                   |                              |
| Crêrrios                                 | Cavidade          | Entorno (250m)    | Área de Influência           |
| Ocorrência                               | Potencial         | Real              | Potencial                    |
| Incidência                               | Indireta          | Direta            | Indireta                     |
| Natureza                                 | Negativa          | Negativa          | Negativa                     |
| Reversibilidade                          | Reversível        | Irreversível      | Reversível                   |
| Duração                                  | Temporário        | Permanente        | Temporário                   |
| Prazo de Ocorrência                      | Curto Prazo       | Curto Prazo       | Curto Prazo                  |
| Abrangência                              | Pontual           | Pontual           | Pontual                      |
| Relevância                               | Relevante         | Alta Relevância   | Relevante                    |
| Magnitude                                | Moderada          | Alta Magnitude    | Moderada                     |
| Temporalidade                            | Até 5 anos        | Até 5 anos        | Até 5 anos                   |
| Alteração da Vegetação                   |                   |                   | Fase: Implantação e Operação |
| MJ_0009 e MJ_0010                        |                   |                   |                              |
| Crêrrios                                 | Cavidade          | Entorno (250m)    | Área de Influência           |
| Ocorrência                               |                   | Real              |                              |
| Incidência                               |                   | Direta            |                              |
| Natureza                                 |                   | Negativo          |                              |
| Reversibilidade                          |                   | Reversível        |                              |
| Duração                                  |                   | Temporária        |                              |
| Prazo de Ocorrência                      |                   | Curto Prazo       |                              |
| Abrangência                              |                   | Local             |                              |
| Relevância                               | Irrelevante       | Alta              | Irrelevante                  |
| Magnitude                                | Desprezível       | Alta              | Desprezível                  |
| Temporalidade                            |                   | Entre 5 e 10 anos |                              |
| Alteração da Fauna Cavernícola           |                   |                   | Fase: Implantação e Operação |
| MJ_0009 e MJ_0010                        |                   |                   |                              |
| Crêrrios                                 | Cavidade          | Entorno (250m)    | Área de Influência           |
| Ocorrência                               | Potencial         | Real              |                              |
| Incidência                               | Indireta          | Direta            |                              |
| Natureza                                 | Negativo          | Negativo          |                              |
| Reversibilidade                          | Reversível        | Irreversível      |                              |
| Duração                                  | Permanente        | Permanente        |                              |
| Prazo de Ocorrência                      | Curto Prazo       | Curto Prazo       |                              |
| Abrangência                              | Pontual           | Local             |                              |
| Relevância                               | Baixa Relevância  | Baixa Relevância  | Irrelevante                  |
| Magnitude                                | Baixa Magnitude   | Baixa Magnitude   | Desprezível                  |
| Temporalidade                            | Entre 5 e 10 anos | Entre 5 e 10 anos |                              |

#### 6.4. Estudo de Definição de Área de Influência

O estudo de definição da área de influência das cavidades MJ-0009 e MJ-0010 foi avaliada conforme documento intitulado "Estudos de Adequação do Entorno de Proteção de Duas Cavidades Naturais Subterrâneas da Mina da Jangada e Duas Cavidades da Mina Córrego do Feijão", elaborado pela Vale, de junho de 2014. Uma atualização foi protocolada conforme documento SIAM S0185927/2018.

As duas cavidades apresentam interferência do entorno de proteção de 250 metros com a Cava Córrego do Feijão e com a PDE-Sul em processo de licenciamento. Para definição das áreas de influência, utilizou-se estudos geológicos e espeleológicos, definição da área de contribuição hídrica e estudos sismográficos, além dos estudos bioespeleológicos, tendo como pressupostos a manutenção da dinâmica evolutiva e a integridade física das cavidades.

As cavidades apresentam a mesma gênese, se encontram próximas e na mesma bacia de contribuição hídrica, sendo a dinâmica hídrica definida em conjunto para as duas. Ocorrem na média vertente, com cotas





de entradas próximas de 1.086 m e distam entre si cerca de 14 metros em linha reta. Observou-se que há pouca importância das águas subsuperficiais na dinâmica evolutiva das cavernas. Sendo as águas pluviais que escorrem ou percolam nas fraturas e paredes, as principais envolvidas na dinâmica hídrica das cavidades estudadas. A cavidade MJ-0009 apresenta uma dinâmica particularmente afetada pelas chuvas, pois as águas pluviais entram pela claraboia e carregam material para dentro da cavidade, provocando um processo natural de assoreamento. Observa-se marcas de canais de escoamento temporário indicam fluxo da entrada superior (claraboia) e da entrada lateral, ambas fluindo pelo salão principal e escoando para o meio epígeo pela entrada principal. Esta condição contribui para a importação de matéria orgânica dissolvida através dos gotejamentos, mas não há retenção de matéria orgânica particulada aportada pelos canais de escoamento, provavelmente devido à intensidade de fluxo ali existente. Apesar disto, trata-se de uma cavidade extremamente seca durante os períodos de estiagem, o que reflete diretamente na composição e estrutura da comunidade cavernícola associada.

A MJ-0010 trata-se de uma cavidade predominantemente seca, mas hidrologicamente ativa durante a estação úmida que, em virtude de sua superficialidade, certamente apresenta gotejamentos e percolações principalmente próximo à entrada.

A área da bacia de contribuição hídrica das duas cavidades é restrita a montante pela estrada de acesso a Cava da Mina Córrego do Feijão e nas laterais pelas drenagens secas encaixadas na vertente.

A MJ-0009 é muito pobre em recursos orgânicos com poucos restos alimentares de morcegos (partes vegetais), pequenas manchas de guano já exauridas (antigas) e raízes de pequeno calibre localizadas de forma pontual. Além disso, em condições efêmeras, algumas plântulas podem se desenvolver em seu interior.

No que tange a funcionalidade biológica da área de influência, a matéria orgânica é o recurso trófico mais importante para esta cavidade e pode ser encontrada de forma restrita principalmente a linha d'água. A matéria orgânica dissolvida provavelmente é carregada através de escorrimentos e gotejamentos durante as chuvas.

O entorno da MJ-0010 encontra-se alterado exibindo, atualmente uma vegetação rasteira e poucas espécies pioneiras, o que impossibilita o sombreamento da entrada principal e resulta no acúmulo de pequena quantidade de serapilheira junto à entrada. Assim como a MJ-0009, esta é uma cavidade oligotrófica, onde os principais recursos correspondem a serapilheira depositada junto à linha d'água e a matéria orgânica dissolvida importada durante a estação úmida. Também possui poucas raízes de pequeno calibre distribuídas de forma pontual.

Não existem populações de morcegos estabelecidas nas cavidades avaliadas. Isto se deve ao fato de estas serem cavidades pequenas, muito iluminadas, com baixa estabilidade ambiental e suscetíveis a variações ambientais do ambiente epígeo. Em geral os registros correspondem a táxons comuns (e.g. *Carollia*, *Glossophaga Anoura*) e generalistas, que utilizam os abrigos apenas de forma efêmera e pontual, podendo migrar de uma cavidade para outra durante as atividades de repouso e forrageio. Esta observação é corroborada sempre pelo pequeno número de indivíduos encontrados no interior das cavidades, pela ocorrência de exemplares em apenas uma estação e pela presença pontual de guano e de partes vegetais apenas na cavidade MJ-0009.

Diante das características das cavidades MJ-0009 e MJ-0010 apresentadas, conclui-se que para a manutenção dos recursos das duas cavidades, faz-se necessário preservar a bacia de contribuição hídrica, uma vez que esta é a principal responsável pelo aporte de nutrientes orgânicos para o interior das cavernas. Além disso, considera-se importante a manutenção da vegetação epígea localizada no entorno das cavidades para a conservação deste recurso nos sistemas. Desta forma, a funcionalidade trófica e a biodiversidade das cavidades serão mantidas. Para tanto, o empreendedor sugeriu a manutenção de uma área a jusante das cavidades, uma vez que o material vegetal disponível nas entradas é carregado principalmente pela ação eólica. Esta área corresponde a uma "zona de amortecimento" definida a partir dos limites da bacia de contribuição hídrica, que seja capaz de contribuir com o aporte de recursos tróficos, manter o fluxo de espécies epígeas e contribuir com a manutenção do microclima natural da área de estudo. O mapa com a localização da área de influência, considerando a bacia de contribuição hídrica e a manutenção do aporte trófico, é apresentado nas figuras 11 e 12. As coordenadas dos vértices são apresentadas na tabela 13.





Figura 17: Mapa da área de influência das cavidades MJ-0009 e MJ-0010

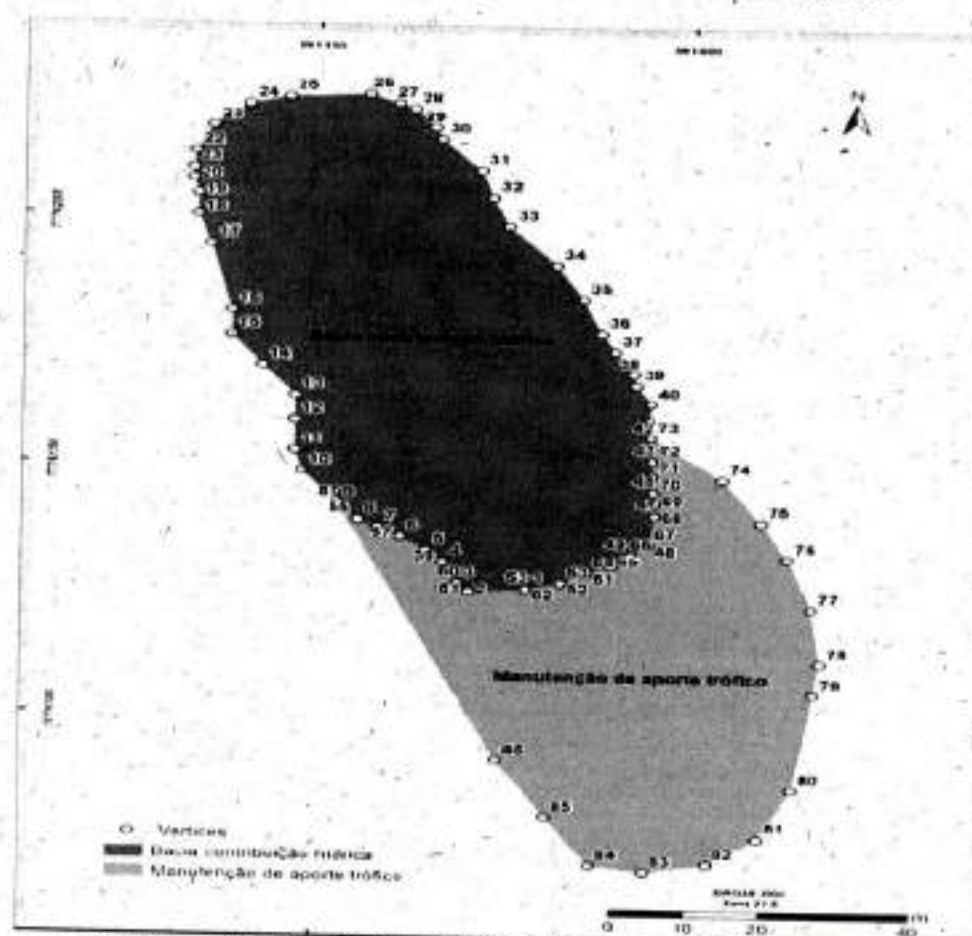


Figura 18: Mapa detalhado da área de influência com os vértices das coordenadas.





Tabela 15: vértices das coordenadas da área de influência.

| Bacia de contribuição Hídrica - MJ_0009 e MJ_0010 |             |              |         |             |              |
|---------------------------------------------------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|
| Coordenadas UTM                                   |             |              |         |             |              |
| Datum SIRGAS2000                                  |             |              |         |             |              |
| Fuso 23K                                          |             |              |         |             |              |
| Vértice                                           | UTM_X       | UTM_Y        | Vértice | UTM_X       | UTM_Y        |
| 1                                                 | 591378,7344 | 7776124,4992 | 28      | 591363,4012 | 7776220,1779 |
| 2                                                 | 591371,3745 | 7776123,8859 | 29      | 591366,2634 | 7776216,4979 |
| 3                                                 | 591369,7389 | 7776125,5214 | 30      | 591367,0812 | 7776214,2491 |
| 4                                                 | 591367,8989 | 7776129,8147 | 31      | 591372,3967 | 7776208,1158 |
| 5                                                 | 591365,6501 | 7776132,0636 | 32      | 591374,0322 | 7776202,8003 |
| 6                                                 | 591362,1746 | 7776134,7213 | 33      | 591376,2811 | 7776197,0760 |
| 7                                                 | 591359,1080 | 7776136,5613 | 34      | 591382,4143 | 7776189,3072 |
| 8                                                 | 591356,4502 | 7776137,9924 | 35      | 591386,0943 | 7776182,5606 |
| 9                                                 | 591353,5880 | 7776141,2634 | 36      | 591388,5476 | 7776175,8141 |
| 10                                                | 591348,8859 | 7776147,6011 | 37      | 591390,3875 | 7776172,1341 |
| 11                                                | 591347,8637 | 7776151,6899 | 38      | 591392,8408 | 7776167,6364 |
| 12                                                | 591347,8637 | 7776157,8232 | 39      | 591393,2497 | 7776165,3875 |
| 13                                                | 591347,8637 | 7776162,7298 | 40      | 591395,2941 | 7776161,7076 |
| 14                                                | 591343,3660 | 7776168,6586 | 41      | 591395,0897 | 7776158,2321 |
| 15                                                | 591339,2771 | 7776174,7918 | 42      | 591395,2941 | 7776154,9610 |
| 16                                                | 591339,2771 | 7776179,6984 | 43      | 591395,4986 | 7776150,2589 |
| 17                                                | 591336,4149 | 7776192,9872 | 44      | 591395,4986 | 7776147,1922 |
| 18                                                | 591334,5750 | 7776198,9160 | 45      | 591395,7030 | 7776144,1256 |
| 19                                                | 591334,5750 | 7776203,0048 | 46      | 591395,9074 | 7776141,8767 |
| 20                                                | 591333,9617 | 7776206,0714 | 47      | 591395,9074 | 7776139,4234 |
| 21                                                | 591333,9617 | 7776208,1158 | 48      | 591395,0897 | 7776133,4946 |
| 22                                                | 591334,1661 | 7776211,3869 | 49      | 591392,8408 | 7776131,4502 |
| 23                                                | 591336,6194 | 7776216,4979 | 50      | 591390,1831 | 7776129,2014 |
| 24                                                | 591341,3215 | 7776220,7912 | 51      | 591386,9120 | 7776127,7703 |
| 25                                                | 591346,6370 | 7776222,4267 | 52      | 591383,4365 | 7776125,7259 |
| 26                                                | 591357,4724 | 7776223,0401 | 53      | 591378,7344 | 7776124,4992 |
| 27                                                | 591361,3568 | 7776221,2001 |         |             |              |
| Manutenção de Aporte Trófico - MJ_0009 e MJ_0010  |             |              |         |             |              |
| Coordenadas UTM                                   |             |              |         |             |              |
| Datum SIRGAS2000                                  |             |              |         |             |              |
| Fuso 23K                                          |             |              |         |             |              |
| Vértice                                           | UTM_X       | UTM_Y        | Vértice | UTM_X       | UTM_Y        |
| 54                                                | 591353,5880 | 7776141,2634 | 71      | 591395,4986 | 7776147,1922 |
| 55                                                | 591356,4502 | 7776137,9924 | 72      | 591395,4986 | 7776150,2589 |
| 56                                                | 591359,1080 | 7776136,5613 | 73      | 591395,2941 | 7776154,9610 |
| 57                                                | 591362,1746 | 7776134,7213 | 74      | 591404,9967 | 7776146,6851 |
| 58                                                | 591365,6501 | 7776132,0636 | 75      | 591410,2082 | 7776138,2665 |
| 59                                                | 591367,8989 | 7776129,8147 | 76      | 591413,8162 | 7776131,0505 |
| 60                                                | 591369,7389 | 7776125,5214 | 77      | 591417,0233 | 7776121,0283 |
| 61                                                | 591371,3745 | 7776123,8859 | 78      | 591418,2260 | 7776110,2044 |
| 62                                                | 591378,7344 | 7776124,4992 | 79      | 591417,3671 | 7776104,0208 |
| 63                                                | 591383,4365 | 7776125,7259 | 80      | 591414,6180 | 7776084,9485 |
| 64                                                | 591386,9120 | 7776127,7703 | 81      | 591410,2082 | 7776074,9263 |
| 65                                                | 591390,1831 | 7776129,2014 | 82      | 591403,3931 | 7776069,7147 |
| 66                                                | 591392,8408 | 7776131,4502 | 83      | 591394,9745 | 7776068,1112 |
| 67                                                | 591395,0897 | 7776133,4946 | 84      | 591387,7585 | 7776069,3139 |
| 68                                                | 591395,9074 | 7776139,4234 | 85      | 591381,7452 | 7776078,9352 |
| 69                                                | 591395,9074 | 7776141,8767 | 86      | 591375,3310 | 7776090,1600 |
| 70                                                | 591395,7030 | 7776144,1256 | 87      | 591353,5880 | 7776141,2634 |

## 7. Reserva Legal





Tabela 16: áreas de Reserva Legal inseridas no projeto. Fonte: EIA, 2014.

| Propriedade                     | Matrícula Nº | Comarca    | Área Total Propriedade (ha) | Área de Reserva Legal Averbada (ha) | Averbação                                                                          |
|---------------------------------|--------------|------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Fazenda Samambaia               | 1.299        | Brumadinho | 244,00                      | 49,0                                | 33,40 ha averbado na própria propriedade e 15,60 ha averbado na matrícula nº 9.208 |
| Fazenda da Jangada              | 14.769       | Brumadinho | 1.642,18                    | 328,5                               | Averbada na matrícula do imóvel                                                    |
| Fazenda Córrego do Feijão       | 3.643        | Brumadinho | 610,68                      | 126,00                              | Averbada na própria matrícula                                                      |
| Fazenda dos Castros e Samambaia | 17.082       | Brumadinho | 5,45                        | 1,59                                | Termo de Compromisso para averbação na própria propriedade                         |
| Fazenda Castro                  | 17.302       | Brumadinho | 11,7                        | 2,41                                | Termo de Compromisso para averbação na própria propriedade                         |
| Fazenda dos Castros             | 13.148       | Brumadinho | 28,51                       | 6,75                                | Termo de Compromisso para averbação na própria propriedade                         |
| Fazenda Vila dos Operários      | 271          | Brumadinho | 0,05                        |                                     |                                                                                    |
| Fazenda Três Irmãos             | 12.848       | Brumadinho | 254,00                      | 215,00                              | Averbada na propriedade 12.848                                                     |
|                                 | 13.864       | Brumadinho | 331,98                      |                                     |                                                                                    |
|                                 | 13.865       | Brumadinho | 15,79                       |                                     |                                                                                    |



A ADA de ambos empreendimentos, Minas de Jangada e Córrego do Feijão, se encontram nas propriedades citadas e com as devidas reservas legais. Apenas a reserva legal de Fazenda de Jangada foi vistoriada quando da verificação das compensações florestais. Os documentos, contudo, indicam regularidade da Reserva Legal.

## 8. Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras

### 8.1. Impactos e Medidas Mitigadoras da Etapa de Implantação

- Alteração dos níveis de pressão sonora (ruído):** decorrente do funcionamento e circulação de máquinas e equipamentos este impacto é classificado como reversível uma vez que findada a implantação o equilíbrio será restabelecido, local por se restringir a AID, pouco relevante e de baixa magnitude pois a perda de qualidade não é expressiva em relação ao meio físico. Além disso, o estudo apresentado caracteriza o impacto como temporário, descontínuo, de ocorrência real, de incidência direta, curto prazo e natureza negativa. Para mitigação do impacto causado serão aplicados os Programas de Monitoramento de Ruídos, Comunicação Social e Educação Ambiental visando o acompanhamento das alterações dos níveis de ruído e a divulgação das ações do empreendedor para seu público alvo (funcionários, comunidade, etc) respectivamente;

- Alteração da qualidade do ar:** os impactos causados são gerados por movimentação de terra, abertura de acessos, terraplenagem, supressão de vegetação, entre outras tarefas que geram a emissão de material particulado. Considerando as alterações causadas sobre o meio físico esse impacto é classificado como reversível, de abrangência local, pouca relevância e baixa magnitude pois caracteriza perda pouco expressiva da qualidade ambiental e são adotadas medidas de controle. Quanto aos demais critérios o impacto foi classificado pelo estudo ambiental como temporário, descontínuo, de ocorrência real, de incidência direta, de curto prazo e de natureza negativa. Para mitigação do impacto causado serão aplicados os Programas de Monitoramento da Qualidade do Ar, Comunicação Social e Educação Ambiental visando o acompanhamento das emissões atmosféricas e a divulgação das ações do empreendedor para seu público alvo (funcionários,





comunidade, etc) respectivamente, além da aspersão de vias, praças de trabalho, bermas e pilhas já realizadas por aspersores fixos ou móveis;

- **Alteração da Qualidade e Vazões de águas Superficiais:** conforme descrito na caracterização do empreendimento os corpos hídricos dentro da área de influência do empreendimento que podem sofrer maiores impactos são os Córregos da Índia, Caseiro, Samambaia, Olaria e Ribeirão Ferro-Carvão. A movimentação de terra na fase de implantação pode gerar carreamento a esses corpos gerando alterações na qualidade da água e em caso de assoreamento, redução da vazão dos mesmos. As ações mitigadoras envolvem estruturas de contenção de sedimentos já implantadas nas minas Jangada e Córrego do Feijão como diques e barramentos, implantação de redes de drenagem com canaletas, bacias de decantação, *sumps*, sistemas filtrantes, entre outros mecanismos de contenção e de novos diques. Além de manutenção de máquinas e equipamentos para evitar contaminação por vazamento de óleos e graxas e lançamento de efluentes, e a execução das obras em período seco para redução do potencial de carreamento de sólidos pela chuva. Os Programas propostos para efetividade das ações mitigadoras são o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Monitoramento de Vazões, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Monitoramento Geotécnico, e a implantação do Programa de Controle Ambiental do Canteiro de Obras. Mantendo ainda os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental para conscientização e colaboração dos *stakeholders*. Considerando o meio físico os impactos foram classificados como reversíveis, locais, de pouca relevância e de baixa magnitude. Sobre os critérios complementares os impactos são temporários, descontínuos, de ocorrência real, de incidência direta, de curto prazo e de natureza negativa;

- **Instalação de Processos Erosivos:** as intervenções com supressão e movimentação de terras podem aumentar o potencial erosivo da área uma vez que expõe as superfícies envolvidas e podem com isso gerar o carreamento de sólidos com assoreamento de corpos hídricos e canais de drenagem. Além disso as alterações no solo podem acarretar sua impermeabilização e com isso aumento na velocidade de escoamento da drenagem pluvial e maior potencial erosivo. Como medidas mitigadoras serão aplicados os Programas já existentes de Recuperação de Áreas Degradadas e de Monitoramento Geotécnico que evitarão a instalação de potenciais processos erosivos e a desestabilização de estruturas alvo, e os Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Vazões, Comunicação Social e Educação Ambiental. Os impactos foram classificados com relação ao meio físico como permanentes pois prevalecem durante toda a atividade que o desencadeia e após cessada a atividade, magnitude moderada considerando-se a importância da manutenção das linhas de drenagem, cíclicos pois se intensificam no período chuvoso, de incidência indireta, de médio prazo e negativos;

- **Alteração do Relevo e da Paisagem:** os possíveis impactos de instalação de processos erosivos e a exposição do solo com a supressão vegetal podem ocasionar alteração das características físico-químicas e desorganização dos horizontes do solo causando descaracterização do relevo. Com relação a paisagem a implantação do projeto proposto produzirá novas conformações na vertente sul da serra Três Irmãos. Com base nos impactos descritos nos estudos ambientais as alterações potenciais foram classificadas como irreversíveis por não ser provável a reconformação topográfica como a original, de abrangência pontual, pouco relevante e de baixa magnitude uma vez que apesar de verificável e/ou passível de ser medida, caracteriza perda pouco expressiva a qualidade ambiental da região principalmente se comparadas com as etapas de operação e fechamento. Complementando o impacto é permanente pois gera alteração no relevo e paisagem mesmo após cessada a atividade, de manifestação contínua, de ocorrência real, de incidência direta, de curto prazo e de natureza negativa. As medidas mitigadoras serão desenvolvidas através dos Programas de Recuperação de áreas Degradadas e de Monitoramento Geotécnico além do suporte dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental que divulgam as ações do empreendedor em prol do seu público alvo;

- **Alteração da Qualidade dos Solos e das Águas por Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos:** os resíduos sólidos estão relacionados com a geração de resíduos domésticos pelos colaboradores, sobras de materiais de construção e embalagens na implantação do canteiro de obras. Já a geração de efluentes líquidos está vinculada aos efluentes sanitários gerados nos sanitários químicos a serem implantados no local. Para minimizar os impactos deverão ser implementados o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Integrados já existente no complexo para coleta, separação, armazenamento e disposição final dos resíduos, o Programa de Controle Ambiental do Canteiro de Obras e o Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais para gerenciar o lançamento de efluentes sanitários em fossas sépticas e o gerenciamento da mobilização e desmobilização para evitar derramamentos de efluentes oleosos da operação e manutenção de equipamentos. Também são citados os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental como





apoio. Os impactos são classificados como reversíveis, locais, pouco relevantes e de baixa magnitude, temporários, descontínuos, de ocorrência real, de incidência direta, de curto prazo e natureza negativa.

- **Perda de micro-habitat e indivíduos da fauna silvestre:** as intervenções ambientais autorizadas neste parecer gerarão a perda de micro-habitats, de habitats significativos e, eventualmente, sem os devidos controles e de resgate, indivíduos da fauna silvestre. É fundamental que medidas de controle e mitigação sejam realizadas ao longo da instalação do empreendimento, como Resgate e afugentamento de Fauna e de Flora, Monitoramento de fauna desde a etapa de instalação, com as devidas medidas que se façam necessárias com o avanço dos estudos, geração de corredores ecológicos na região e os programas de compensação na mesma sub-bacia.

- **Afugentamento e Atropelamentos da Fauna Silvestre em Função do Aumento do Nível de Ruído e no Tráfego de Veículos:** as obras gerarão aumento de tráfego na mina e em novas áreas de intervenção, principalmente na duplicação da estrada de ligação entre as duas minas. Este aumento poderá afugentar e eventualmente atropelar indivíduos da fauna silvestre de médio e grande portes, que podem ser perdas significativas principalmente em se tratando de espécies ameaçadas. Foi solicitado por informação complementar a criação de um programa de mitigação e monitoramento de atropelamento da fauna silvestre na estrada de ligação, com travessias e campanhas educativas. Este programa foi apresentado por informações complementares e será discutido em item subsequente.

- **Alteração na Biodiversidade Vegetal:** a intervenção em vegetação nativa gerará a perda de áreas e alteração na biodiversidade vegetal e animal na área e no entorno do empreendimento. Medidas mitigadoras como o resgate de fauna e de flora foram previstas em campanhas de manejo. Os indivíduos de flora que forem resgatados deverão ser relocados a áreas de recuperação de modo a compor o banco genético da região. Foram identificadas espécies ameaçadas e endêmicas, que deverão ter especial atenção nas ações de resgate. É fundamental também que se discuta a formação de corredores ecológicos na região do empreendimento. Medidas compensatórias de plantio e de manutenção de áreas preservadas também foram previstas e é importante que as ações de plantio de espécies levem em conta a diversidade genética das novas áreas, buscando diferentes matrizes de germoplasma na criação de mudas.

- **Alteração na Conectividade entre Habitats:** a intervenção em vegetação nativa gerará a perda de áreas e alterará a conectividade entre os habitats de vegetação nativa existentes. É fundamental também que se discuta a formação de corredores ecológicos na região do empreendimento. Medidas compensatórias de plantio e de manutenção de áreas preservadas também foram previstas no entorno do empreendimento, de forma a gerar uma continuidade de áreas preservadas e mitigar este impacto.





• Impactos no Patrimônio Espeleológico:

Tabela 17: Matriz de impactos consolidada para o patrimônio espeleológico.

| MATRIZ CONSOLIDADA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOBRE O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO |                   |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impacto Ambiental                                                           | Atribuição        | Controle Ambiental                                                                     | Mitigação Ambiental                                                                        | Compensação Ambiental                 | Resultados Esperados                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Alteração do Sólido/Paisagem                                                | Terraçanagem      | Programa de Monitoramento Espeleológico                                                | Programa de Resgate Espeleológico                                                          | Programa de Compensação Espeleológica | Garantir de forma permanente 8 cavidades de alta relevância como cavidades testemunho. Registrar os componentes físicos e biótico representativos de 3 cavidades a serem suprimidas.<br>Permitir a manutenção do equilíbrio do ecossistema das cavidades a serem preservadas. |
|                                                                             | Operação de Lavra |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                             | Terraçanagem      |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Alteração da Dinâmica Hídrica                                               | Supressão Vegetal | Subprograma de Monitoramento Hídrico                                                   |                                                                                            |                                       | Garantir a manutenção do regime hídrico das cavidades, mantendo o aporte dos recursos hídricos.                                                                                                                                                                               |
|                                                                             | Operação de Lavra |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                             | Terraçanagem      |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Alteração da Qualidade do Ar (Poeira)                                       | Supressão Vegetal | Subprograma de Monitoramento de Poeiras nas Cavidades                                  | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar |                                       | Controlar as emissões de material particulado para o interior das cavidades.                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                             | Operação de Lavra |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                             | Terraçanagem      |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Alteração dos Níveis de Vibração Sísmica                                    | Operação de Lavra | Subprograma de Monitoramento, Geotécnico e Geoeletrical Sísmico                        |                                                                                            |                                       | Garantir a integridade física da cavidade sem alterar o equilíbrio do ecossistema cavernícola.                                                                                                                                                                                |
|                                                                             | Operação de Lavra |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                             | Terraçanagem      |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Alteração da Vegetação                                                      | Operação de Lavra | Subprograma de monitoramento da Fauna Cavernícola                                      | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas                                                | Plano de Compensação Florestal        | Controlar a emissão de material particulado para a zona de entrada das cavidades e no seu interior, monitorar a temperatura e umidade da zona nas cavidades, manter o aporte e o equilíbrio do ecossistema das cavidades a serem preservadas.                                 |
|                                                                             | Supressão Vegetal |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                             | Terraçanagem      |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Alteração da Fauna Cavernícola                                              | Operação de Lavra | Subprograma de monitoramento da Fauna Cavernícola, das Condições Tróficas e Ambientais | Programa de Resgate Espeleológico                                                          | Programa de Compensação Espeleológica | Garantir de forma permanente 8 cavidades de alta relevância como cavidades testemunho. Registrar os componentes físicos e biótico representativos de 3 cavidades a serem suprimidas.<br>Permitir a manutenção do equilíbrio do ecossistema das cavidades a serem preservadas. |
|                                                                             | Supressão Vegetal |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                             | Terraçanagem      |                                                                                        |                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |





• Impactos do Meio Socioeconômico:

Tabela 18: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais do Meio Antrópico

| Atividade                                                                                                 | Aspecto Ambiental                               | Impacto Ambiental                                   | Planos, Programas e Ações Mitigadoras                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FASE DE PLANEJAMENTO</b>                                                                               |                                                 |                                                     |                                                                                                                                                                                                 |
| Movimentação e realocação de pessoal (mão de obra); Mobilização de equipamentos, insumos e bases de apoio | Movimentação de empresas contratadas            | Geração de expectativas                             | Programa de Comunicação Social                                                                                                                                                                  |
| <b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>                                                                                |                                                 |                                                     |                                                                                                                                                                                                 |
| Movimentação e realocação de pessoal (mão de obra); Mobilização de equipamentos, insumos e bases de apoio | Movimentação de empresas contratadas            | Geração de expectativas                             | Programa de Comunicação Social                                                                                                                                                                  |
| Mobilização e realocação de pessoal (mão de obra)                                                         | Desenvolvimento socioeconômico regional         | Oferta de emprego                                   | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Apoio ao Centro de Ensino Profissionalizante e ao Centro Vocacional de Brumadinho. Envolvimento do CRAS de Brumadinho e Sarzedo |
| Atividades da fase de implantação                                                                         | Aumento do Fluxo de Veículos                    | Comprometimento do trânsito em estrada vicinal      | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa Segurança no Tráfego de Veículos.                                                                                      |
| Atividades da fase de implantação                                                                         | Aumento do Fluxo de Veículos                    | Risco de Atropelamento                              | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa Segurança no Tráfego de Veículos.                                                                                      |
| Atividades da fase de implantação                                                                         | Emissão de material particulado                 | Doenças respiratórias                               | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; manter o atendimento às Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. |
| Atividades da fase de implantação                                                                         | Alteração do nível de pressão sonora            | Doenças Auditivas e correlatas                      | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Ruído; manter o atendimento às Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho.           |
| Atividades da fase de implantação                                                                         | Emissão de ruído e de material particulado      | Incomodo para a população próxima ao empreendimento | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Ruído; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.                                               |
| <b>FASE DE OPERAÇÃO</b>                                                                                   |                                                 |                                                     |                                                                                                                                                                                                 |
| Movimentação e realocação de pessoal (mão de obra)                                                        | Introdução de novos hábitos e cultura na região | Manutenção da Miscigenação Cultural                 | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental.                                                                                                                                 |
| Mobilização e realocação de pessoal (mão de obra)                                                         | Desenvolvimento socioeconômico regional         | Manutenção na arrecadação tributária                | Programa de Comunicação Social                                                                                                                                                                  |





| Atividade                                                                                                 | Aspecto Ambiental                                                                                       | Impacto Ambiental                                   | Planos, Programas e Ações Mitigadoras                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atividades da fase de operação                                                                            | Emissão de material particulado                                                                         | Doenças respiratórias                               | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; manter o atendimento às Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. |
| Atividades da fase de operação                                                                            | Alteração do nível de pressão sonora                                                                    | Doenças Auditivas e correlatas                      | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Ruído; manter o atendimento às Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho.           |
| Atividades da fase de operação                                                                            | Emissão de ruído                                                                                        | Incômodo para a população próxima ao empreendimento | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Ruído.                                                                                             |
| Atividades da fase de operação                                                                            | Desenvolvimento sociocultural e estrutural regional                                                     | Manutenção dos investimentos sociais e estruturais. | Programa de Comunicação Social                                                                                                                                                                  |
| Atividades da fase de operação                                                                            | Continuidade das Operações da Cava da Jangada, e de Córrego do Feijão, da PDE Jacó III e da PDE Menezes | Alteração da Paisagem                               | Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.                                                                                    |
| Movimentação e realocação de pessoal (mão de obra); Mobilização de equipamentos, insumos e bases de apoio | Movimentação de empresas contratadas                                                                    | Geração de expectativas                             | Programa de Comunicação Social.                                                                                                                                                                 |
| Mobilização e realocação de pessoal (mão de obra)                                                         | Desenvolvimento socioeconômico regional                                                                 | Diminuição da arrecadação tributária                | Programa de Comunicação Social.                                                                                                                                                                 |

## 8.2. Impactos e Medidas Mitigadoras da Etapa de Operação

- Alteração dos níveis de pressão sonora (ruído):** as fontes de ruído da fase de operação são as máquinas e equipamentos assim como na implantação. O ruído não é cumulativo com a operação já existente do empreendimento que já é diagnosticado e monitorado. O impacto com relação ao meio físico foi classificado como reversível, local, pouco relevante, de baixa magnitude, temporário, descontínuo, real, de incidência direta, de curto prazo, e de natureza negativa. Assim como na fase anterior os Programas para desenvolvimento de ações mitigadoras são os Programas de Monitoramento de Ruído, Comunicação Social e Educação Ambiental;
- Alteração da qualidade do ar:** a emissão de materiais particulados e gases de veículos e equipamentos são os maiores impactos decorrentes da fase de operação com relação a qualidade do ar. O material particulado em suspensão (PTS) depende de sua composição granulométrica e intensidade de ventos que incidem principalmente após seu basculamento e espalhamento por tratores de esteira. Para mitigação são utilizados aspersores fixos ou caminhões pipa. O tráfego de veículos em vias não pavimentadas também é uma fonte potencial de emissão e a aspersão seu mitigador. O Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar monitora os níveis de material particulado nas comunidades do entorno e permite o controle desse parâmetro. Os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental dão apoio quanto a transparência das informações e participação da comunidade. O impacto foi classificado como reversível, local, pouco relevante, de baixa magnitude, temporário, descontínuo, real, direto e negativo.
- Alteração da Qualidade e Vazões de águas Superficiais:** as fontes de impactos sobre as águas superficiais são semelhantes a da fase de implantação com o carregamento de sedimentos e de óleos e graxas decorrentes de abastecimento e manutenção de máquinas e equipamentos, podendo causar alteração nos parâmetros físico-químicos e assoreamento dos corpos hídricos. As áreas da mina que contribuem para a geração de sedimentos são as pilhas de estéril sem proteção vegetal, áreas de cava sem proteção vegetal, acessos, áreas industriais e edificações. Têm-se também as áreas em terreno natural do entorno. As ações mitigadoras serão aplicadas através dos Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Monitoramento de Vazões, Programa





de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Monitoramento Geotécnico. Mantendo ainda os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental para conscientização e colaboração dos stakeholders. Considerando o meio físico os impactos foram classificados como reversíveis, locais, de pouca relevância e de baixa magnitude. Sobre os critérios complementares os impactos são temporários, descontínuos, de ocorrência real, de incidência direta, de curto prazo e de natureza negativa;

- **Instalação de Processos Erosivos:** os impactos de processos erosivos são decorrentes da exposição do solo causada por supressão de vegetação e movimentação de terras principalmente. Os impactos foram classificados como reversíveis pois serão adotadas medidas para contenção dos processos erosivos, locais, moderadamente relevantes por constituir risco potencial, permanente, de magnitude, cíclicos, real, de incidência indireta, de médio prazo e negativos. A manutenção dos Programas já existentes de Recuperação de Áreas Degradadas (Reabilitação Ambiental), de Monitoramento Geotécnico, de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Vazões, Comunicação Social e Educação Ambiental permitirão o desenvolvimento das medidas mitigadoras deste impacto;
- **Alteração da Pressão Acústica/Vibração:** durante a fase de operação estão previstos desmontes por explosivos na mina de Jangada e o carregamento e transporte do minério e estéril por máquinas e equipamentos que podem gerar impactos de acústica e vibração. Os Programas de Monitoramento Sismográfico e de Monitoramento de Ruídos permitem ações de curto prazo caso ocorra elevação dos valores já monitorados nas áreas do entorno do empreendimento e tem o apoio dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental para aplicar as medidas necessárias. O impacto foi classificado como reversível, local, moderadamente relevante, moderada magnitude, temporário, real, de incidência direta, curto prazo e natureza negativa;
- **Alteração do Relevo e da Paisagem:** as alterações no solo, relevo e paisagem se mantêm como na fase de implantação sendo mais significativas no caso da fase de operação, por isso a classificação do impacto foi apresentada como irreversível, local, moderadamente relevante uma vez que a alteração é verificável e/ou passível de ser medida sem, entretanto, caracterizar ganhos ou perdas expressivas na qualidade ambiental, de moderada magnitude, permanente, de manifestação contínua, real, de incidência direta, curto prazo e natureza negativa. As medidas mitigadoras serão aplicadas através dos Programas de Recuperação de Áreas Degradadas (Reabilitação Ambiental), Monitoramento Geotécnico, Comunicação Social e Educação Ambiental;
- **Perda de micro-habitat e indivíduos da fauna silvestre:** as intervenções ambientais autorizadas neste parecer gerarão a perda de micro-habitats, de habitats significativos e, eventualmente, sem os devidos controles e de resgate, indivíduos da fauna silvestre. É fundamental que medidas de controle e mitigação sejam realizadas ao longo da instalação do empreendimento, como Resgate e afugentamento de Fauna e de Flora, Monitoramento de fauna desde a etapa de instalação, com as devidas medidas que se façam necessárias com o avanço dos estudos, geração de corredores ecológicos na região e os programas de compensação na mesma sub-bacia.
- **Afugentamento e Atropelamentos da Fauna Silvestre em Função do Aumento do Nível de Ruído e no Tráfego de Veículos:** as obras gerarão aumento de tráfego na mina e em novas áreas de intervenção, principalmente na duplicação da estrada de ligação entre as duas minas. Este aumento poderá afugentar e eventualmente atropelar indivíduos da fauna silvestre de médio e grande portes, que podem ser perdas significativas principalmente em se tratando de espécies ameaçadas. Foi solicitado por informação complementar a criação de um programa de mitigação e monitoramento de atropelamento da fauna silvestre na estrada de ligação, com travessias e campanhas educativas. Este programa foi apresentado por informações complementares e será discutido em item subsequente.

### 8.3. Impactos e Medidas Mitigadoras da Etapa de Fechamento

- **Alteração do Relevo e Paisagem:** na fase de fechamento a alteração do relevo e paisagem ocorrem no sentido da recuperação da área, reconformando o relevo de forma a minimizar a inclinação de taludes, recompor a vegetação e reintegrar as estruturas ao ambiente natural. Essas ações estão previstas nos Programas de Recuperação de Áreas Degradadas, Monitoramento Geotécnico e contam com o apoio dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental. O impacto foi classificado como irreversível, pontual, relevante, de moderada magnitude, permanente, contínuo, direto, de médio a longo prazo, real e de natureza positiva.





- **Restabelecimento do Habitat para Estabelecimento da Fauna:** com o fechamento da mina, é importante que a recuperação dos habitats seja capaz de suportar a fauna local existente e se torne novamente uma área nativa.
- **Reintegração da Paisagem / Recuperação da Área:** o fechamento da mina prevê a recuperação da área degradada e desmobilização das estruturas existentes, com a reintegração da mina à paisagem. Isso gerará aumento de áreas nativas e possivelmente recuperação de espécies.

## 9. Programas e/ou Projetos

O empreendedor apresentou um Plano de Controle Ambiental (PCA) contendo vários programas a seguir descritos, e em 09/11/2018, sob protocolo SIAM S0186522/2018 incluiu atualizações de redes de monitoramentos online com significativo ganho ambiental considerando a análise sinérgica dos empreendimentos minerários.

### 9.1. Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora (Ruído)

O programa objetiva monitorar os níveis de pressão sonora de modo a garantir o conforto dos trabalhadores que participarão das tarefas de implantação e operação do Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada, bem como das comunidades localizadas nas áreas de influência do empreendimento, observando para isso os limites estabelecidos pela legislação vigente, para o padrão acústico.

Os níveis de ruído monitorados têm como base a NBR 10.151:2000 e o uso predominante do solo na área de abrangência, considerando os períodos diurno e noturno e referência de áreas predominantemente residenciais. Foi feita uma modelagem acústica com uso de variáveis diversas como níveis de ruídos, direção dos ventos e modelagem via softwares estabelecendo uma rede de monitoramento para os Complexos Vargem Grande e Paraopeba com 33 estações automáticas de monitoramento contínuo.

A consolidação dos relatórios de monitoramento de ruídos para o processo em análise deverá ser mensal nos pontos listados no Anexo II, com apresentação anual ao órgão competente.

### 9.2. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar tem por objetivo verificar o possível aumento das emissões de material particulado (Partículas Totais em Suspensão – PTS) e controlar as fontes de emissão de gases de combustão, decorrentes das atividades inerentes à Continuidade das Operações da Mina da Jangada, nas etapas de implantação e operação, que seriam capazes de comprometer o bem-estar dos trabalhadores da mina e das comunidades localizadas na área de entorno da mina e quando necessário adotar medidas de controle/mitigação.

O equipamento usado no monitoramento é o Amostrador de Grandes Volumes AVG-PTS, também conhecido como HI-VOL. Os ensaios de amostragem são realizadas segundo a ABNT-NBR-9547:1997 - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação Da Concentração Total Pelo Método do Amostrador de Grande Volume, em tempos de 24 + 1 hora, com periodicidade de 6 em 6 dias, simultaneamente nos pontos de monitoramento.

O plano de monitoramento foi desenvolvido pela Vale e aprovado pela Gerencia de Monitoramento da Qualidade do Ar da FEAM (GESAR) que recebe o monitoramento online periodicamente e consegue além de identificar alterações nos padrões de lançamento, fazer mapeamentos na qualidade do ar do estado de MG.

Os relatórios dos dados coletados deverão ser consolidados e enviados anualmente ao órgão ambiental para acompanhamento segundo discriminado no Anexo II.

### 9.3. Programa de Monitoramento de Águas Superficiais

O Programa de Monitoramento de Águas Superficiais tem por objetivo o acompanhamento periódico dos parâmetros indicadores de qualidade das águas, uma vez que as tarefas das etapas de implantação e operação do Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada, têm potencial de alteração destes parâmetros nos cursos d'água que drenam estas áreas.





A coleta e preservação das amostras são realizadas conforme as recomendações da norma técnica da ABNT, 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores (ABNT, 1987) e são feitas mensalmente. Alguns parâmetros são analisados semanalmente. Os ensaios laboratoriais são realizados segundo os procedimentos estabelecidos no "Standard Methods for Water and Wastewater" 19ª ed. 1998. Os parâmetros amostrados têm como referência de padrão a Resolução CONAMA nº 357 e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG nº 1.

Os pontos e parâmetros de análise estão listados no Anexo II.

#### 9.4. Programa de Monitoramento de Vazões

Este Programa tem por objetivo o acompanhamento periódico das vazões dos cursos d'água que estão sob influência das minas da Jangada e da mina Córrego do Feijão, que possibilita um adequado entendimento do comportamento dos mananciais frente aos variados usos da água, uma vez que as tarefas das etapas de implantação e operação do Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada, têm potencial de alteração das vazões nos cursos d'água que drenam estas áreas.

A rede de monitoramento dos cursos d'água no entorno das minas Córrego do Feijão e Jangada é composta por vertedores de parede delgada, calha parshall, medidores de vazão móvel (*flowtracker* e leitura de nível d'água subterrânea em piezômetros e indicadores de nível d'água. Esses vertedores estão distribuídos ao longo das vertentes norte e sul da Serra Três Irmãos. Na vertente norte eles estão localizados nas sub-bacias dos Córregos Capão Grande, Campo Belo, Corredor e Capão da Serra. Na vertente sul o monitoramento das vazões abrange as sub-bacias dos Ribeirões Casa Branca e Ferro-Carvão.

As medições são realizadas com periodicidade mínima mensal e os relatórios consolidados trimestralmente. Os resultados do monitoramento de vazão são avaliados com base nas vazões mínimas anuais (m³/h) estabelecidas pelo IGAM para os pontos de monitoramento no entorno da mina da Jangada e da mina Córrego do Feijão e, na inexistência dos mesmos, a definição deverá ser feita pela equipe de monitoramento da VALE.

#### 9.5. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Os objetivos a serem alcançados com este projeto são:

- Especificar ações executivas por tipologia de alvo, ênfase em revegetação, visando promover a recuperação das áreas degradadas;
- Definir alvos a serem revegetados, estabelecendo o estágio de enriquecimento dirigido possível de ser alcançado para cada tipologia de alvo, considerando uso futuro da área e situação da topografia.

A meta é revegetar 100% da superfície exposta passível de recuperação utilizando-se numa etapa inicial predominantemente espécies herbáceo-arbustivas exóticas de rápido crescimento e facultativamente propágulos de resgate de flora oriundos de áreas desmatadas de outras minas; e posteriormente, nas situações aplicáveis (fora da cava), a realização do enriquecimento dirigido de áreas com topografia mais amena, utilizando-se espécies arbóreas através do plantio de mudas produzidas em viveiro.

O monitoramento/acompanhamento do desenvolvimento das espécies vegetais deve ser realizado por no mínimo 3 anos (considerando-se como primeiro ano a primeira intervenção realizada logo em seguida ao cumprimento da etapa de implantação). Ao final de todo o horizonte de planejamento deverá obter-se uma cobertura de 100% da superfície anteriormente desnuda e as áreas passíveis de enriquecimento dirigido deverão apresentar população de exemplares arbóreos compatível com a especificação quali-quantitativa adotada. A aferição do cumprimento destas metas será realizada por meio da efetivação de uma campanha anual, realizada por profissional com formação em botânica. Na última campanha de campo planejada, se constatada irregularidades quanto a falhas na cobertura da vegetação ou insuficiência na diversidade botânica, deverá ser planejada/organizada pelo menos mais dois anos de manutenção suplementar, visando o alcance das metas estabelecidas, tendo como alvo as porções em desacordo com as metas, em específico.

#### 9.6. Programa de Monitoramento Sismográfico





O monitoramento sismográfico e da pressão acústica têm como principal objetivo assegurar o controle dos potenciais impactos relativos a danos estruturais e a incômodos à população situada na área de entorno das minas da Jangada e Córrego do Feijão, causados a partir da utilização de explosivos no processo de desmonte de rochas.

O nível das vibrações do terreno e da pressão acústica, gerados por desmonte a fogo nas minas da Jangada e Córrego do Feijão, é monitorado com auxílio de sismógrafos e deve cumprir a norma técnica brasileira, ABNT-NBR 9653/2005. O monitoramento sismográfico e da pressão acústica deverá atender a fase de operação do Projeto de Continuidade das Operações da Mina da Jangada.

O cronograma físico deste plano deverá ser considerado como congruente à programação diária de detonações para desmonte de rocha (minério e estéril) durante a continuidade da operação da cava da Jangada.

A rede de monitoramento automática instalada conta com 35 estações fixas, com monitoramento 24hs por dia e envio dos dados ao Centro de Controle Ambiental da Vale. Os pontos referentes ao processo em análise serão listados no anexo II e os relatórios deverão ser consolidados anualmente para acompanhamento do órgão.

#### **9.7. Programa de Monitoramento Geotécnico**

O Programa de Monitoramento Geotécnico tem o objetivo de monitorar a implantação e operação das estruturas contempladas no Projeto de Continuidade de Operação da Mina de Jangada através de instrumentos como piezômetros, indicadores de níveis de água, além de controlar a eficiência e manutenção de sistemas de drenagem, estruturas de concreto entre outros. O programa propõe vistorias, segundo roteiro pré-estabelecido e já aplicado no empreendimento, que permite verificar com inspeção visual e o resultado de monitoramento dos instrumentos, possíveis alterações e propor planos de ação para controlá-las. Prevê também o controle da estabilidade de estruturas como diques, barragens, reservatórios e acessos e a periodicidade em cada caso específico. Estão contemplados dentro do Programa de Monitoramento Geotécnico os seguintes sub-programas com seus projetos executivos individualizados conforme consta no EIA:

- Monitoramento Geotécnico - Continuidade das Operações da PDE Jacó III;
- Monitoramento Geotécnico - Implantação do Dique Jacó III;
- Controle da Drenagem Superficial da Cava de Jangada;
- Controle e Monitoramento Geotécnico da PDE Menezes;
- Controle e Monitoramento Geotécnico da PDE Feijão;
- Controle e Monitoramento Geotécnico da Cava de Jangada;
- Controle e Monitoramento Geotécnico da duplicação da estrada de ligação entre a Mina de Jangada e Córrego do Feijão;
- Monitoramento Geotécnico das Barragens I e VI.

#### **9.8. Programa de Controle Ambiental no Canteiro de Obras**

Este programa tem como objetivo adotar procedimentos visando estruturar um conjunto de ações e medidas capazes de controlar e mitigar os potenciais impactos associados à implantação, operação e desmobilização dos canteiros de obras, garantindo condições adequadas de salubridade na área do canteiro e a preservação da qualidade ambiental da área. O programa contempla o gerenciamento de resíduos sólidos gerados na área do Canteiro de Obras, considerando supressão de vegetação, resíduos domésticos, resíduos de escavação entre outros, implantação de dispositivos de contenção de óleos e graxas, sistema de drenagem superficial e banheiros químicos.

#### **9.9. Programa de Controle de Drenagem e Bacias de Decantação**

O objetivo do programa é interceptar as drenagens e descargas, efetuando o tratamento dos efluentes através do processo de contenção e clarificação antes do lançamento nas drenagens naturais, minimizando assim os efeitos de assoreamento de cursos d'água, decorrentes do transporte pluvial de sedimentos. No





projeto proposto está prevista adicionalmente a implantação de dique de contenção de sedimentos, bacias de decantação e sumps. As estruturas já existentes que funcionam como contenção de sedimentos são a Barragem Capim Branco implantada no Córrego do Caseiro; 2 sumps na área da Pilha PDE Jacó III, na área está prevista a construção de mais dois sumps; bacias de decantação implantadas ao longo da estrada de ligação entre as minas de Jangada e Feijão, com a previsão de instalação de mais 11 bacias de contenção na estrada para mitigação de danos ao Córrego Samambaia; Barragens IV e IV-A no ribeirão Ferro-Carvão; Barragens Menezes I e II no Córrego Olaria.

Para garantir a eficiência dos sistemas de contenção será dada continuidade aos monitoramentos e inspeções geotécnicas e ambientais. Em função do uso e ocupação do solo e das topobatimetrias periódicas, pode ser definida a taxa de geração de sedimentos que será direcionada para as estruturas de contenção, podendo assim ser calculada a frequência de limpeza necessária para manter a capacidade de contenção das estruturas. A limpeza das estruturas de contenção de sedimentos será realizada com equipamentos de infraestrutura de mina, como retroescavadeira e caminhão.

De forma preventiva, antes do período chuvoso é elaborado o "Plano de Período Chuvoso da Mina" com a finalidade de preparação da área para o período de chuvas que tem como exemplo de algumas atividades:

- Realizar limpeza e manutenção em todo o sistema de drenagem superficial visando garantir o escoamento e amortecimento;
- Revegetar as áreas operacionais expostas sem atividades previstas;
- Verificar necessidade de ajustar as saídas dos drenos de fundo das pilhas de estéril com enrocamento para amortecer a velocidade das águas;
- Testar a bomba dos reservatórios das barragens regularmente para garantir a sua condição de funcionamento;
- Implantar sistemas de contenção temporários se necessários.

Os sedimentos e materiais removidos das estruturas de contenção de sedimentos serão utilizados na recomposição de leiras ou disposto nas pilhas de estéril das minas de Jangada e Córrego do Feijão.

#### 9.10. Programa de Monitoramento Espeleológico

O empreendedor propôs a realização de cinco subprogramas do monitoramento espeleológico que serão brevemente descritos neste item.

- ✓ **Programa de Monitoramento Geotécnico e Geoestrutural:** o levantamento geotécnico/geoestrutural das onze cavidades será realizado no período de um ano, durante a fase de implantação. Será emitido relatório técnico após o término do levantamento.
- ✓ **Programa de Monitoramento Hídrico:** O monitoramento hídrico terá início imediatamente após a emissão da licença ambiental, e será realizado no intervalo de um ano durante a fase de implantação e na fase de operação, com emissão de relatório anualmente. O monitoramento hídrico nas cavidades de supressão será executado até a implantação da PDE nas imediações destas cavidades, quando será feita uma reavaliação da continuidade do programa, uma vez que estas cavidades apresentam alguma atividade hídrica mensurável somente no período chuvoso.
- ✓ **Programa de Monitoramento de Vibrações:** O monitoramento de vibrações será realizado imediatamente após a emissão da licença ambiental no período de um ano na fase de implantação e um ano na fase de operação para as cavidades MJ\_0005, MJ\_0006 e MJ\_0007, e por um período indeterminado para as cavidades MJ\_0009 e MJ\_0010. Caso não haja evidência de registros acima de 5 mm/s no período de um ano na fase de operação, será reavaliada a continuidade deste programa.
- ✓ **Programa de Monitoramento de Poeira:** O monitoramento de deposição de poeira será semestral e iniciará logo após a obtenção da Licença Prévia, de Instalação e Operação Concomitantes (LP+LI+LO) e deverá ser realizado durante toda vida útil da mina, com emissão de relatório anualmente.
- ✓ **Programa de Monitoramento da Fauna Cavernícola:** Tendo em vista o tamanho reduzido das cavidades e a ausência de populações estabelecidas para a maioria dos táxons, em especial espécies com potencial para serem utilizadas como bioindicadores, o estudo apresentado concluiu que não é recomendado o monitoramento das espécies de invertebrados, pois o monitoramento poderia causar um impacto desnecessário uma vez que não seriam obtidos resultados que comprovem impactos devido ao avanço do





empreendimento. Porém, o empreendedor sugeriu em seu programa o monitoramento de outros aspectos de modo a verificar de forma indireta possíveis modificações. Assim, é recomendado o monitoramento dos substratos orgânicos e das condições climáticas de temperatura e umidade relativa do ar. Adicionalmente aos itens descritos acima, sugere-se ao invés do monitoramento de populações potencialmente bioindicadoras a realização de um levantamento completo da fauna das duas cavidades, nas estações seca e chuvosa, antes da instalação do empreendimento, antes da operação e depois a cada 02 anos. Com esse levantamento será possível correlacionar os dados do monitoramento de substratos orgânicos e climáticos com a biota local, além de ter uma comparação com a fauna levantada durante os inventários realizados. Após dois levantamentos completos durante a operação será avaliada a necessidade de continuação dos monitoramentos.

A equipe técnica ressalta que os monitoramentos espeleológicos apresentados deverão ser executados conforme os programas apresentados nos ofícios GAEAF Nº 69/2018 e GAEAF Nº 70/2018 protocolados no âmbito dos processos 00118/2000/030/2013 e 00245/2004/050/2015.

#### **9.11. Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre**

O objetivo do programa é acompanhar as atividades de supressão previstas neste parecer, de forma a afugentar preferencialmente e, nos casos extremos, resgatar indivíduos da fauna silvestre durante as campanhas. É necessária a emissão de Autorização de Manejo de Fauna para as atividades de afugentamento e resgate, conforme normas vigentes.

É importante que as ações de resgate e afugentamento estejam casadas com as áreas de monitoramento de fauna, de forma a avaliar se há impactos previstos sobre as comunidades residentes nos fragmentos adjacentes. Os relatórios deverão ser encaminhados ao órgão ambiental após a etapa de instalação e das campanhas de intervenção.

#### **9.12. Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre**

O Programa de Monitoramento de Fauna foi revisto pelo empreendedor após solicitações de informações complementares, incluindo não só o monitoramento dos grupos, como outros subprogramas. Ele tem por objetivo principal monitorar a fauna de peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos não voadores na área de influência do empreendimento e discutir ações de manejo que visem minimizar e mitigar os impactos ambientais das atividades sobre a fauna da região, garantindo assim sua conservação no longo prazo. Essas ações de manejo deverão compor capítulo específico de cada relatório de monitoramento a ser enviado anualmente ao órgão ambiental.

O empreendedor propôs a duração do programa apenas por 3 anos após a obtenção da LO, mas ele deverá ser mantido por toda a vigência das licenças do complexo, englobando novas atividades sempre que sejam licenciadas e autorizadas pelo órgão ambiental.

Com a alteração do Programa após as Informações Complementares, o empreendedor propôs o Subprograma de Espécies ameaçadas de Extinção, com objetivos específicos de gerar um banco de dados sobre as espécies em questão, mapear as áreas de vida, bem como os principais hábitos destes indivíduos e implantar medidas mitigadoras e testar a eficiência de alternativas de proteção à fauna. É importante que este programa seja detalhado e será condicionado que o Programa em nível executivo seja apresentado para aprovação do órgão ambiental.

Foi também apresentado o Subprograma de monitoramento de atropelamento da fauna, principalmente visando a duplicação da estrada de ligação entre as Minas de Jangada e Córrego do Feijão. Está prevista a instalação de três câmaras trap para verificação do uso da estrada como travessia e monitoramento de animais atropelados. É fundamental que medidas de mitigação sejam previstas com a avaliação do uso da estrada como travessia antes que haja grande número de espécimes perdidos. Estão também previstas medidas de educação ambiental nos trechos e com os colaboradores. O programa também deverá ter duração por toda a vigência da licença ambiental.

#### **9.13. Programa de Resgate de Flora**





O Programa de Resgate de Flora está previsto como medida mitigadora das atividades de intervenção autorizadas neste parecer. Ele consiste no resgate de sementes e de espécies contidas nas populações existentes na área, como orquídeas, bromélias, plântulas e outros. É fundamental que sejam focadas as espécies ameaçadas de extinção e endêmicas que ocorrem nas áreas e será solicitada revisão do plano apresentado. É necessária a autorização de coleta para resgate de flora, a ser emitida pelo órgão ambiental. Um relatório deverá ser emitido após as campanhas de intervenção.

#### 9.14. Programa de Supressão da Cobertura Vegetal

O Programa de Supressão da Cobertura Vegetal tem por objetivo orientar a supressão da vegetação de forma a minimizar as interferências no entorno e dar a destinação correta ao material lenhoso gerado.

#### 9.15. Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal

O Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais será realizado por Brigadistas treinados pela Vale ou pelo Instituto Terra Brasilis, com o qual a Vale S.A. mantém um convênio. Deverão ser realizadas campanhas educativas com o público interno e externo, construção de aceiros e geração de planos de prevenção.

#### 9.16. Programa de Educação Ambiental

Foi protocolado através do protocolo Siam nº R592807/2015 de 29/10/2015, o Programa executivo do Educação Ambiental da Diretoria Ferrosos Sul, com detalhamento de projetos e atividades para o período de 2015 a 2018, para as seguintes unidades operacionais:

Complexo Vargem Grande: composto pelas minas de Capitão do Mato, Tamanduá, Abóbora; Instalação de Tratamento de Minério Vargem Grande (ITM) e pelo Terminal Ferroviário de Andaim (TFA); Complexo Paraopeba: composto pelas minas da Mutuca, Capão Xavier, Mar Azul, Córrego do Feijão, Jangada e pelo Terminal Ferroviário Olhos d'Água; Complexo Itabirito: composto pelas minas do Pico e Fábrica.

A elaboração desse PEA da Diretoria Ferrosos Sul, o qual o Córrego do Feijão está contemplada, seguiu os termos da DN COPAM nº 110/2007 e a IN IBAMA 002/2012, com descrição das ações educativas para os empregados da Vale e de empresas contratadas, comunidade escolar e das populações localizadas nas áreas de influência direta definidas nos estudos ambientais baseado no Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP). Nota-se que o PEA está alinhado com as diretrizes da DN COPAM nº 214/2017, conforme evidenciado nos relatórios do PEA, protocolados anualmente, conforme analisado pela equipe da Supram Central.

Em continuidade ao plano estabelecido no PEA, será realizado pelo empreendedor novo DSP, abrangendo todas as comunidades pertencentes a AID do meio socioeconômico da Diretoria Ferrosos Sul. Esse DSP servirá como base para construção de novo projeto executivo a ser apresentado ao órgão ambiental licenciador.

Em 10 de maio de 2018, o empreendedor encaminhou o Ofício de nº 00802/2018, protocolizado via SIGED nº 0068138815012018, em conformidade com o estabelecido no art. 14, parágrafo 2, da DN 214/2017, solicitando a prorrogação do prazo, para apresentação do novo projeto executivo, que compõe o PEA já protocolado. Nesse sentido, será condicionante desse parecer, a apresentação do Projeto Executivo do PEA da diretoria Ferrosos Sul, conforme as diretrizes da DN COPAM nº 214/2017 até a data do dia 30/05/2019, onde deverá conter obrigatoriamente os processos de licenciamento vinculados por complexos minerários pertencentes à Diretoria Ferrosos Sul e as comunidades pertencentes as áreas de influência direta, definidas nos estudos ambientais desses processos. Destaca-se que essa adequação do projeto do PEA, deverá observar as adequações e/ou complementações das ações de educação ambiental correspondentes às ampliações ou modificações do empreendimento.

Será condicionado também a apresentação de formulário de acompanhamento semestral e relatório de anual com vistas a comprovar a execução das atividades de educação ambiental. Ressalta-se que, o PEA deverá ser elaborado e executado considerando o empreendimento ou atividade como um todo, mesmo que esse possua mais de um processo de licenciamento ambiental (parágrafo único, art. 3 da DN COPAM nº 214/2017).







## 10. Compensações

### 10.1. Compensação por Intervenção em Mata Atlântica

As propostas de Compensação florestal foram analisadas pela SUPPRI tanto para Jangada como para Córrego do Feijão, separadamente. Para Córrego do Feijão, A proposta foi encaminhada em dezembro de 2016 ao Instituto Estadual de Florestas e, em setembro de 2017, via MEMORANDO SUPPRI Nº 96/17, foi solicitado ao IEF que fosse encaminhado à SUPPRI para análise. Foi elaborado o PARECER ÚNICO DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL – SUPPRI 01/2018 para Jangada e o PARECER ÚNICO DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL – SUPPRI 02/2018 para Córrego do Feijão, que foram levados à 13ª Reunião Extraordinária da Câmara de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas – CPB do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, realizada no dia 15 de janeiro de 2018, às 9h. Os pareceres foram aprovados, conforme Ata da reunião.

### 10.2. Compensação por supressão de indivíduos de espécies ameaçadas ou imunes de corte

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.

A título de compensação, o empreendedor propôs um PTRF em três áreas da Vale denominadas, Fazenda Iracema (Registro 9.381), Sítio da Estiva (registro 17.109) e Varginha do Ouro Podre (registro nº 9.842). As áreas são contíguas ao empreendimento, na mesma microbacia, com espécies ameaçadas e nativas.

| Localização da área delimitada como compensação ambiental | Coordenadas (UTM, SIRGAS 2000) | X       | Y         |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|-----------|
| Fazenda Iracema                                           | 01                             | 588.238 | 7.770.721 |
| Sítio Estiva                                              | 01                             | 591.262 | 7.773.219 |
| Fazenda Varginha do Ouro Podre                            | 01                             | 604.603 | 7.782.286 |

A compensação será feita com o plantio de indivíduos de espécies ameaçadas conforme inventário validado, a seguir:





| Espécie                                   | Habitat   | Ambiente Encontrado                      | Número de indivíduos na ADA | Grau de Ameaça 443/2014 |
|-------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <i>Mikania glauca</i> Mart. ex Baker      | Arbustivo | Campo Rupestre Ferruginoso               | 2                           | Em Perigo               |
| <i>Stephanopodium engleri</i> Baill.      | Arbóreo   | Floresta Estacional Semidecidual Montana | 2                           | Em Perigo               |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão    | Arbóreo   | Floresta Estacional Semidecidual         | 15                          | Vulnerável              |
| <i>Melanoxylon brauna</i> Schott          | Arbóreo   | Floresta Estacional Semidecidual         | 16                          | Vulnerável              |
| <i>Sinningia speciosa</i> (Mart.) Wiehler | Herbáceo  | Campo Rupestre Ferruginoso               | 1                           | Em Perigo               |
| <i>Cinnamomum quadrangulum</i> Kosterm.   | Arbustivo | Campo Rupestre Ferruginoso               | 3                           | Vulnerável              |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rahwer    | Arbóreo   | Floresta Estacional Semidecidual Montana | 6                           | Em Perigo               |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.             | Arbóreo   | Floresta Estacional Semidecidual Montana | 2                           | Vulnerável              |
| <i>Viola bicahyba</i> Warb.               | Arbóreo   | Floresta Estacional Semidecidual Montana | 1                           | Em Perigo               |

No PTRF apresentado foram observadas incoerências entre as propriedades propostas e os projetos de plantio, mas a equipe técnica entende que o erro pode ser sanado com a reapresentação do projeto, que será solicitado por condicionante. Há coerência entre as fitofisionomias de ocorrência das espécies e as áreas de plantio.

A produção das mudas das espécies indicadas será feita no Centro de Produção de mudas Nativas da Vale e na Biofábrica, onde é possível através de técnicas avançadas de micropropagação, reproduzir algumas espécies de campo rupestre, epífitas, espécies arbóreas e outras.

### 10.3. Compensação por intervenção em APP

A compensação proposta se dá pela Resolução CONAMA 369/2006, pela intervenção em Áreas de Preservação Permanente, conforme o código florestal 20922/2013. No projeto em licenciamento, serão intervidos 13,41ha em área de preservação permanente.

A proposta de compensação feita pelo empreendedor consiste na recuperação de 13,41ha de APP degradadas na sub-bacia do Ribeirão Casa Branca, próximo ao empreendimento, em propriedade da Vale. Inicialmente, a proposta feita foi de recuperar a APP do Ribeirão Ferro-Carvão, que foi recusada após verificação em vistoria de se tratar de uma área relativamente preservada e cumprindo a função de APP para o curso d'água, de forma que haveria poucos ganhos ambientais. A nova área proposta foi vistoriada em outra oportunidade e se mostrou adequada por não possuir vegetação, ser necessária intervenção por plantio direto como proposto e estar demonstrado ganho ambiental.

O empreendedor propôs plantio direto de espécies já identificadas na região nos inventários realizados, com técnicas consagradas. Será feito controle do plantio e posterior monitoramento da área, a ser apresentado em relatórios anuais para o órgão ambiental.

### 10.4. Demais compensações

As compensações Minerária e do SNUC, relativas ao processo deverão ser tratadas por condicionantes pelo órgão competente do SISEMA, posteriormente à emissão deste parecer.

## 11. 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.





#### 11.1. Formalização do processo e solicitação da análise à luz da DN 217/2017

O empreendedor Vale S.A formalizou processo, em 04 de agosto de 2015, para, a princípio, requerer Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação para Continuidade das Operações da Mina de Córrego do Feijão, localizada no município de Brumadinho, enquadrado como de classe 6, para as atividades A-02-03-8, A-05-01-0, A-05-09-5, A-05-04-5, E-01-13-9, A-04-04-5, A-02-03-8, de acordo com a Deliberação Normativa 74/2004.

Em 06 de março de 2018 passou a vigorar a Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2016, 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 74/2004 e determinou que os empreendedores, no prazo de trinta dias, a partir da entrada em vigor da norma, requeresse que a análise do processo adotasse os critérios e competências estabelecidos na DN Copam nº 74 de 2004 ou DN 217/2018 (art. 38) se fosse do seu interesse.

O empreendedor manifestou requerendo que a análise do processo fosse realizada nos moldes do art.8º, §6º da DN 217/2017, ou seja, afastando-se a aplicação da DN 74/04. Desta forma, a presente análise foi feita, conforme artigo citado, *in verbis*:

**Art. 8º - Constituem modalidades de licenciamento ambiental:**

I - Licenciamento Ambiental Trifásico - LAT: licenciamento no qual a Licença Prévia - LP, a Licença de Instalação - LI e a Licença de Operação - LO da atividade ou do empreendimento são concedidas em etapas sucessivas;

II - Licenciamento Ambiental Concomitante - LAC: licenciamento no qual serão analisadas as mesmas etapas previstas no LAT, com a expedição concomitantemente de duas ou mais licenças;

III - Licenciamento Ambiental Simplificado: licenciamento realizado em uma única etapa, mediante o cadastro de informações relativas à atividade ou ao empreendimento junto ao órgão ambiental competente, ou pela apresentação do Relatório Ambiental Simplificado - RAS, contendo a descrição da atividade ou do empreendimento e as respectivas medidas de controle ambiental.

§1º - Na modalidade de LAC a licença será emitida conforme os seguintes procedimentos:

I - análise, em uma única fase, das etapas de LP, LI e LO da atividade ou do empreendimento, denominada LAC1;

(...)

§6º - Para os empreendimentos já licenciados, exceto os casos previstos no parágrafo único do art. 11, as ampliações serão enquadradas de acordo com as características de porte e potencial poluidor/degradador de tais ampliações e poderão se regularizar por LAC1, a critério do órgão ambiental.

Consta nos autos manifestação técnica elaborada pela SUPPRI acatando a solicitação do empreendedor.

#### 11.2. Documentação apresentada

Foram apresentados os seguintes documentos:

1. Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE), fls. 1,2 e pasta 7;
2. Formulário de Orientação Básica (FOB), fls. 4 e 5 e pasta 7;
3. Procuração que outorga poderes ao responsável pela assinatura do FCE, pasta 7;
4. Requerimento de LP+LI, fls. 15;
5. Requerimento de reorientação do processo para Licenciamento Ambiental Concomitante, na modalidade LAC1, pasta 7;
6. Coordenadas geográficas de um ponto central do empreendimento, fls. 17;
7. Declaração da Prefeitura Municipal informando que o empreendimento está em acordo com as leis e regulamentos municipais, Brumadinho, fls.11 e pasta 5;





8. Documentos de Arrecadação Estadual (DAE) e suas respectivas quitações, fls. 20/25 e pasta 7;
9. Declaração atestando que o documento digital confere com o original impresso, fls. 26;
10. Estudo de Impacto Ambiental - EIA e o Plano de Controle Ambiental - PCA acompanhado das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos responsáveis pela sua elaboração, fls. 27/1785;
11. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, fls. 1167/1285;
12. Publicação (original e cópia), no jornal de grande circulação, do requerimento de licença, nos moldes do determinado pela Deliberação Normativa COPAM n.º 217, de 2017, Licença Prévia + Licença de instalação, fls. 1286, LAC1 (pasta 7);
13. Publicação, no jornal "Minas Gerais", do pedido de licenciamento, tal como determinado pela mesma Deliberação Normativa, fls. 1287 (LP + LI);
14. Certidão Negativa de Débitos Ambientais (CND) (pasta 7);
15. Auto de Fiscalização 25769/2017, que relata a vistoria ao empreendimento (pasta 7);
16. Certificado de Regularidade perante o Cadastro Técnico Federal (pasta 6).

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.

#### **11.3. Competência para análise do presente processo**

Em 10 de janeiro de 2017, foi realizada a 18ª reunião do Grupo de Coordenação de Políticas Públicas de Desenvolvimento Econômico Sustentável, na qual foi apresentado pelo Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais – INDI, para deliberação de prioridade, o projeto Córrego do Feijão, do empreendedor Vale S.A, conforme determinam o §1º do art. 5º da Lei 21.972/2016 e a Deliberação GCPPDES Nº 1, DE 27 de março de 2017.

Foi considerada a relevância do empreendimento em tela e encaminhado para análise na Superintendência de Projetos Prioritários- SUPPRI o presente processo.

#### **11.4. Informações trazidas no Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE e do requerimento da licença**

As informações prestadas no FCE eletrônico, após a reorientação do processo para LAC1, são de responsabilidade da Sra. Dâniela Faria Scherer e Sr. João Carlos Coelho Henriques com procuração com poderes para exercer tal ato. O requerimento de reorientação do processo para LAC1 é de responsabilidade do Sr. João Carlos Coelho Henrique, com procuração nos autos e documentos pessoais (Carteira de habilitação e Carteira profissional respectivamente) conforme documentos acostados na pasta 7.

#### **11.5. Unidades de Conservação**

Os dados trazidos no FCE informam que o empreendimento está localizado no interior da Unidade de Conservação denominada APA Sul, sendo que a autorização dessa Unidade de Conservação foi concedida conforme documento: TERMO DE AUTORIZAÇÃO APA SUL RMBH Nº 04/2018, emitida no dia 14 de novembro de 2018, de acordo com o que dispõe o art. 1º da RESOLUÇÃO CONAMA Nº 428, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2010.

O FCEI informa ainda que o empreendimento se encontra situado na zona de amortecimento do Parque Estadual Serra do Rola Moça, tendo sido, o empreendimento, aprovado na 27ª Reunião Extraordinária do Conselho Consultivo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça.

#### **11.6. Declaração das prefeituras**





Nos termos do FCE, o empreendimento está localizado no município de Brumadinho. Às fls.17 encontra-se a declaração da prefeitura municipal de Brumadinho, assinada pelo então prefeito, Sr. Avimar de Melo Barcelos, datada de 19 de dezembro de 2012, 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 dos municípios, atendendo-se ao art. 10, § 1º, da Resolução CONAMA 237/1997.

#### **11.7. Publicidade do requerimento da licença**

Em atendimento ao Princípio da Publicidade e ao previsto no art. 3º, da Resolução nº 237/1997, na pasta 4, consta que o pedido Licença Prévia concomitante com a Licença de Instalação, bem como a informação sobre a disponibilidade do EIA/RIMA para solicitação de Audiência Pública, foi publicado pelo empreendedor na imprensa regional, Jornal *O Tempo*, com circulação no dia 04 de agosto de 2015, página 25.

O Estado também realizou a publicação na Imprensa Oficial de Minas Gerais (IOF/MG) de 06 de agosto de 2015 – Diário do Executivo, Caderno 01, pag. 28.

O pedido referente a reorientação do processo para LAC1 encontra-se publicado no Jornal *O Tempo*, com circulação no dia 06 de novembro de 2018, página 26 (pasta 7).

#### **11.8. Audiência pública**

Diante da publicidade dada ao EIA/RIMA, foi solicitada pelo Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais – Sindextra, através do Ofício 093/2015, a realização de audiência pública.

No dia 07 de junho de 2017, às 19 horas, no Município de Brumadinho, na Câmara Municipal de Brumadinho, ocorreu a audiência pública, atendendo as determinações da Deliberação Normativa 12/1994.

Na pasta de audiência pública consta a comprovação do pagamento do DAE para realização da Audiência, Relatório de Divulgação, a transcrição da lista de presença, 1 DVD com fotos, 3 DVD's com a gravação da audiência pública e a transcrição da audiência pública. Os questionamentos realizados resultantes da audiência pública foram devidamente respondidos ao longo desse parecer.

#### **11.9. 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.

#### **11.10. Cavidades**

Foram apresentados os estudos de prospecção espeleológica, caracterização e classificação do grau de relevância das cavidades atendendo ao disposto no Decreto Federal nº 6.840/2008 e na Instrução Normativa MMA nº 02/2009.

A Resolução CONAMA nº 347/2004, prevê que se houver atividades que causem impactos irreversíveis em cavidades ou em sua área de influência, o empreendedor deve apresentar estudos de avaliação dos impactos e a definição de área de influência.

O Decreto Estadual nº 47.041/2016 prevê os critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no território do Estado de Minas Gerais.

A Instrução Serviço SISEMA 08/2017 prevê procedimentos para a instrução dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos efetiva ou potencialmente capazes de causar impactos sobre cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência.

Cabe mencionar que caso ocorram impactos negativos irreversíveis em cavidades, deverá ser apresentada proposta de compensação espeleológica, sendo quatro cavidades testemunho para cada cavidade classificada como sendo de alta relevância. Se não houver na área do empreendimento cavidades com características semelhantes, a compensação ocorrerá nos termos da Instrução Normativa ICMBio nº 01/2017.





No presente caso, haverá impactos negativos irreversíveis em cavidades, tendo sido o tema abordado em item específico deste parecer. As compensações devidas foram exigidas e estão em conformidade com a legislação vigente.

#### 11.11. 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 Reserva Legal, observando 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, verificou-se que a averbação da Reserva Legal do imóvel consta no Cartório de Registro de Imóveis, inclusive, com descrição da delimitação da área. O empreendedor apresentou, ainda, o Cadastro Ambiental Rural, o qual consta a área de Reserva Legal devidamente cadastrada.

#### 11.12. 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.

#### 11.13. Compensação florestal

Quanto às compensações ambientais, conforme observamos, que discorre de compensação ambiental deste parecer, a ocorrência relativamente 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 conforme documento acostado na pasta 8, na 13ª Reunião Extraordinária da Câmara de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas – CPB, realizada no dia 15 de janeiro de 2018. Conforme item que discorre sobre esse assunto neste parecer.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

#### 11.14. 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 de manifestação do IEPHA OF.GAB.PR nº 920/2015**, de 20 de novembro de 2015, acostado na pasta 3, com os seguintes termos:

"... informo que o empreendimento em questão não apresenta efeito real ou potencial, material ou imaterial sobre bem cultural protegido pelo Estado de Minas Gerais, área ou bem identificado como de interesse histórico, artístico, arquitetônico ou paisagístico pelo Poder Público estadual".

Foi apresentado pelo empreendedor **Ofício do IPHAN OFÍCIO/GAB/13ºSR/IPHAN nº0293/07**, de 23 de março de 2007, às fls. 1143, com os seguintes termos:

"O relatório apresenta-se em conformidade com a legislação de proteção e preservação do patrimônio arqueológico brasileiro (de acordo com a Portaria IPHAN nº 07/88) e informa as atividades desenvolvidas durante a realização do Diagnóstico Arqueológico da Pilha de Estéril Menezes Oeste/Olaria, Complexo das Minas de Oeste na mina Córrego do Feijão da CVRD, localizada no município de Brumadinho/MG.

Este diagnóstico foi realizado a partir do levantamento bibliográfico, oportunístico e sistemático, feito por caminhamento, na área diretamente afetada pela Pilha de Estéril. O levantamento não realizou tragagens uma vez que o terreno se configura como sendo de alta declividade e apresentando afloramentos rochosos que impedem técnicas de escavação, sendo que não foram encontrados vestígios ou sítios arqueológicos na área da pesquisa.

Dessa forma, esta Gerência entende que o relatório apresentado está de acordo com as exigências previstas na Portaria IPHAN nº 230/2002 e aprova o mesmo".

#### **11.15. Certidão negativa de débitos ambientais**

Em que pese o artigo 19 da Decreto 47.383/2018 facultar a apresentação da certidão negativa de débitos ambientais, encontra-se na pasta 7, Certidão nº 0257768/2018, lavrada pela Supram Central Metropolitana, em 06 de abril de 2018, que verificou a inexistência de débito decorrente de aplicação de multas por infringência à legislação ambiental.

#### **11.16. Custos**

Os custos referentes ao pagamento dos emolumentos constam devidamente quitados, conforme se verifica por meio do Documento de Arrecadação Estadual (DAE) apresentado, fls.20/25. Quanto aos custos da análise processual, nos termos do FCEI, o empreendedor pagou, no ato da formalização do processo o valor integral da tabela. Havendo custos extras, estes serão apurados em planilha e deverão ser pagos pelo Empreendedor previamente ao julgamento do presente processo.

Ressalta-se que, nos termos do Decreto 47.383/2018, o julgamento e a emissão da respectiva licença ambiental ficam condicionados à quitação integral dos referidos custos:

Art. 20 – Correrão às expensas do empreendedor as despesas relativas ao processo administrativo de licenciamento ambiental.

Art. 21 – O encaminhamento do processo administrativo de licenciamento ambiental para decisão da autoridade competente apenas ocorrerá após comprovada a quitação integral das despesas pertinentes ao requerimento apresentado.

Parágrafo único – Estando o processo apto a ser encaminhado para deliberação da instância competente e havendo ainda parcelas das despesas por vencer, o empreendedor deverá recolhê-las antecipadamente, para fins de conclusão do processo administrativo de licenciamento ambiental.





#### 11.17. 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 Ambiental Concomitante – LAC1, nos termos desse parecer.

Quanto ao prazo de validade dessa licença, deve-se observar o art. 15 do Decreto 47.383/2018:

Art. 15 – As licenças ambientais serão outorgadas com os seguintes prazos de validade:

I – LP: cinco anos;

II – LI: seis anos;

III – LP e LI concomitantes: seis anos;

IV – LAS, LO e licenças concomitantes à LO: dez anos.

Importante ressaltar que o §1º do citado artigo prevê que “no caso de LI concomitante a LO, a instalação do empreendimento deverá ser concluída no prazo previsto no inciso II, sob pena de cassação da licença concomitante.”

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.

#### 12. Conclusão

A equipe interdisciplinar da SUPPRI sugere o deferimento desta Licença Ambiental na fase de Licença Ambiental Concomitante – LAC1, Licença Prévia, de Instalação e Operação – LP+LI+LO, para o empreendimento Continuidade das Operações da Mina de Córrego do Feijão do empreendedor Vale S.A, nos municípios de Brumadinho e Sarzedo, 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, através das condicionantes listadas em Anexo, devem ser apreciadas na Reunião da Câmara Técnica de Atividades Minerárias (CM).

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

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

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.





### 13. Anexos

**Anexo I.** Condicionantes para Licença Prévia, de Instalação e de Operação (LP+LI+LO) da Continuidade das Operações da Mina de Córrego do Feijão.

**Anexo II.** Programa de Automonitoramento da Licença Prévia, de Instalação e Operação (LP+LI+LO) Continuidade das Operações da Mina de Córrego do Feijão

**Anexo III.** Autorização para Intervenção Ambiental.

**Anexo IV.** Relatório Fotográfico Continuidade das Operações da Mina de Córrego do Feijão.





ANEXO I

Condicionantes para Licença Prévia, de Instalação e de Operação (LP+LI+LO) da Mina de Córrego do Feijão

| Empreendedor: Vale S.A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Empreendimento: Vale S.A. – Mina Córrego do Feijão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| CNPJ: 33.592.510/0008-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| Municípios: Brumadinho e Sarzedo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| Atividade(s): Unidade de Tratamento de Minerais – UTM, com tratamento a seco; Pilhas de rejeito/estéril – Minério de Ferro; Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem 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; Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem e Mineroduto ou Rejeitoduto externo aos limites de empreendimentos minerários. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| Código(s) DN 74/04: A-05-01-0; A-05-04-7; A-05-06-2; A-05-09-5; e E-01-13-9.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| Processo: 00245/2004/050/2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| Validade: 10 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| Item                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Descrição da Condicionante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prazo*                                                                              |
| <b>CONDICIONANTES DA LICENÇA PRÉVIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Apresentar proposta de monitoramento da população de <i>Anoura geoffroyi</i> da cavidade MJ-0005 com o objetivo de identificar a área de vida e uso de abrigos ao longo de 03 (três) anos como subsídio para definição da área de influência desta cavidade.                                                                                                                            | Até 90 dias após a concessão da licença.                                            |
| 02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Executar o programa de monitoramento da espécie <i>Anoura geoffroyi</i> ao longo de 03 (três) anos após a aprovação da proposta pelo órgão ambiental. A frequência dos monitoramentos, bem como sua duração devem respeitar o cronograma aprovado neste parecer.                                                                                                                        | Após a aprovação pelo órgão ambiental, realizar o monitoramento ao longo de um ano. |
| 03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Executar o programa de monitoramento espeleológico e seus subprogramas (monitoramento geotécnico e estrutural, monitoramento hídrico, monitoramento de vibrações, monitoramento de poeira e monitoramento da fauna cavernícola), conforme proposta aprovada neste parecer.                                                                                                              | Durante a vigência da licença. Apresentar relatórios anuais.                        |
| 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Disponibilizar o conteúdo integral dos estudos espeleológicos desenvolvidos no empreendimento à comunidade espeleológica. A disponibilização poderá ser realizada por meio de sites eletrônicos, publicação em revistas associadas a temática espeleológica ou periódicos científicos.                                                                                                  | Apresentar em até 180 dias o comprovante de disponibilização.                       |
| <b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Apresentar novo DSP e o Projeto Executivo do PEA da diretoria Ferrosos Sul, conforme as diretrizes da DN COPAM nº 214/2017, onde deverá conter obrigatoriamente os processos de licenciamento vinculados por complexos minerários pertencentes à Diretoria Ferrosos Sul e as comunidades pertencentes às áreas de influência direta, definidas nos estudos ambientais desses processos. | Até 30/05/2019                                                                      |
| 02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Apresentar programa de monitoramento de fauna com as adequações solicitadas neste parecer, em nível executivo, para ser aprovado pelo órgão ambiental                                                                                                                                                                                                                                   | 90 dias após concessão da licença                                                   |
| 03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Apresentar programa de corredores ecológicos na região dos empreendimentos, com monitoramento por métodos indiretos da fauna, a ser aprovado pelo órgão ambiental                                                                                                                                                                                                                       | 90 dias após concessão da licença                                                   |
| 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Reapresentar o programa de compensação por espécies ameaçadas, incluindo medidas de controle para as espécies arbustivas e herbáceas e com as recomendações contidas neste parecer, para aprovação do órgão ambiental.                                                                                                                                                                  | 90 dias após concessão da licença                                                   |
| 05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Não iniciar a supressão sem a autorização para manejo de fauna com fins de resgate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Durante validade da licença                                                         |
| 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Não realizar nenhum tipo de intervenção ou atividade nas cavidades naturais subterrâneas MJ-0001, MJ-0005, MJ-0007, MJ-0008, MJ-0009, MJ-0010 e MJ-                                                                                                                                                                                                                                     | Permanente                                                                          |





|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                              |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | 0011 ou em suas respectivas áreas de influência, sem a devida autorização do órgão ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |
| 07                                           | Apresentar relatório técnico-fotográfico comprovando a delimitação física das áreas de influência das cavidades MJ-0001, MJ-0005, MJ-0007, MJ-0008, MJ-0009, MJ-0010 e MJ-0011, respeitando os limites da propriedade da Vale.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Até 90 dias após a concessão da licença.                                                     |
| 08                                           | Executar o programa de monitoramento espeleológico e seus subprogramas (monitoramento geotécnico e estrutural, monitoramento hídrico, monitoramento de vibrações, monitoramento de poeira e monitoramento da fauna cavernícola), conforme proposta aprovada neste parecer. A frequência dos monitoramentos, bem como sua duração devem respeitar o cronograma aprovado neste parecer.                                                                                                                        | Apresentar relatórios anuais                                                                 |
| 09                                           | Apresentar arquivos digitais 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 tabelas do Anexo V, da IS nº 08/2017 - revisada e demais especificações técnicas previstas na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/GAM nº 2.684, de 3 de setembro de 2018. | Até 15 dias após a concessão da licença.                                                     |
| <b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE OPERAÇÃO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                              |
| 01                                           | Apresentar o formulário de acompanhamento Semestral e o Relatório de acompanhamento anual em conformidade com o Anexo II da Deliberação Normativa COPAM Nº 214, de 26 de Abril de 2017.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anualmente durante a validade da licença                                                     |
| 02                                           | Apresentar proposta de definição de área de influência da cavidade MJ-0005, baseada nos resultados do programa de monitoramento da espécie <i>Anoura geoffroyi</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Até 90 dias após o término do programa de monitoramento da espécie <i>Anoura geoffroyi</i> . |
| 03                                           | Executar o programa de monitoramento espeleológico e seus subprogramas (monitoramento geotécnico e estrutural, monitoramento hídrico, monitoramento de vibrações, monitoramento de poeira e monitoramento da fauna cavernícola), conforme proposta aprovada neste parecer. A frequência dos monitoramentos, bem como sua duração devem respeitar o cronograma aprovado neste parecer.                                                                                                                        | Durante a vigência da licença.                                                               |

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

Obs. Eventuais pedidos de alteração nos prazos de cumprimento das condicionantes estabelecidas nos anexos deste parecer poderão ser resolvidos junto à própria Supram, mediante análise técnica e jurídica, desde que não altere o seu mérito/conteúdo.





## ANEXO II

### Programa de Automonitoramento da Licença Prévia, de Instalação e de Operação (LP+LI+LO) da Mina de Córrego do Feijão



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empreendedor:</b> Vale S.A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Empreendimento:</b> Vale S.A. – Mina Córrego do Feijão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>CNPJ:</b> 33.592.510/0008-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Municípios:</b> Brumadinho e Sarzedo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Atividade(s):</b> Unidade de Tratamento de Minerais – UTM, com tratamento a seco; Pilhas de rejeito/estéril – Minério de Ferro; Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem 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; Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem e Mineroduto ou Rejeitoduto externo aos limites de empreendimentos minerários. |
| <b>Código(s) DN 74/04:</b> A-05-01-0; A-05-04-7; A-05-06-2; A-05-09-5; e E-01-13-9.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Processo:</b> 00245/2004/050/2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Validade:</b> 10 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

#### 1. Efluentes Líquidos e Águas Superficiais

| Local de amostragem                                                      | Parâmetro                                                                                                                                                                                                                                                                       | Frequência de Análise                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| JGD-COR-01<br>JGD-COR-02-AS<br>JGD-COR-05<br>JGD-COR-07                  | Condutividade elétrica, Cor verdadeira, DBO, E. coli, Ferro dissolvido, Fósforo total, Manganês total, Óleos e graxas, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos em suspensão totais, Temperatura da amostra, Turbidez.                                      | Mensal                                                                       |
| FEI-COR-01<br>FEI-COR-02<br>FEI-COR-04-AS<br>FEI-COR-05<br>FEI-COR-03-AS | Condutividade elétrica, Cor verdadeira, DBO, E. coli, Fenóis totais, Ferro dissolvido, Manganês total, Nitrato, Óleos e graxas, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos em suspensão totais, Temperatura da amostra, Turbidez.                             | Mensal                                                                       |
| JGD-COR-01<br>JGD-COR-02-AS<br>JGD-COR-05<br>JGD-COR-07<br>FEI-COR-01    | Fitoplâncton, Zoobentos, Zooplâncton                                                                                                                                                                                                                                            | Duas campanhas ao ano, uma no período de estiagem e outra no período de seca |
| VL-15<br>VL-17                                                           | Cloro total, Condutividade elétrica, Cor verdadeira, DBO, E. coli, Ferro dissolvido, Fósforo total, Manganês total, Nitrato, Óleos e graxas, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos em suspensão totais, Temperatura da amostra, Turbidez.                | Trimestral                                                                   |
| VL-16                                                                    | Cloro total, Condutividade elétrica, Cor verdadeira, DBO, E. coli, Fenóis totais, Ferro dissolvido, Fósforo total, Manganês total, Nitrato, Óleos e graxas, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos em suspensão totais, Temperatura da amostra, Turbidez. | Trimestral                                                                   |
| JGD-BAR-01-E<br>JGD-DIQUE-01-E<br>FEI-BAR-01-E<br>FEI-BAR-02-E           | Condutividade elétrica, DBO, DQO, Ferro dissolvido, Manganês dissolvido, Óleos minerais, pH, Sólidos em suspensão totais, Temperatura da amostra                                                                                                                                | Mensal                                                                       |
| JGD-OLE-04<br>JGD-OLE-05<br>FEI-OLE-01                                   | DBO, DQO, Fenóis totais, Materiais sedimentáveis, Óleos minerais, Óleos vegetais e gorduras animais, pH, Sólidos em suspensão totais, Substâncias tensoativas, Temperatura da amostra                                                                                           | Mensal                                                                       |
| JGD-ETE-01<br>FEI-FS-01<br>FEI-ETE-01                                    | DBO, DQO, Materiais sedimentáveis, Óleos vegetais e gorduras animais, pH, Sólidos em suspensão totais, Substâncias tensoativas, Temperatura da amostra                                                                                                                          | Mensal                                                                       |

\*Os pontos georeferenciados dos locais de amostragens segundo os códigos apresentados estão nos autos do processo no documento intitulado Atualização Programas Monitoramento JGD CFJ.





**Relatórios:** Enviar Anualmente a SUPPRI, durante a fase de instalação, e ao NUCAM-CM, durante a fase de operação, os resultados das análises efetuadas. O relatório deverá ser de laboratórios em conformidade com a DN COPAM n.º 167/2011 e deve conter a identificação, registro profissional e a assinatura do responsável técnico pelas análises.

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

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

## 2. Resíduos Sólidos e Oleosos

Enviar Anualmente a SUPPRI, durante a fase de instalação, e ao NUCAM-CM, durante a fase de operação, 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.<br>(**) |
|-------------|--------|--------------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| Denominação | Origem | Classe<br>NBR<br>10.004<br>(*) | Taxa de<br>geração<br>kg/mês | Razão<br>social | Endereço<br>completo | Forma<br>(*)     | Empresa responsável |                      |              |
|             |        |                                |                              |                 |                      |                  | Razão<br>social     | Endereço<br>completo |              |

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

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

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

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

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

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

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

## 3. Efluentes Atmosféricos

| Local de amostragem                                              | Parâmetro | Frequência de Análise |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
| Estação FEI - Mina Córrego do Feijão<br>(X=591.742; Y=7.773.202) | PTS; PM10 | Semanal               |

**Relatórios:** Enviar Anualmente a SUPPRI, durante a fase de instalação e ao NUCAM-CM, durante a fase de operação os resultados das análises efetuadas, acompanhados pelas respectivas planilhas de campo e de





laboratório, bem como a dos certificados de calibração do equipamento de amostragem. O relatório deverá conter a identificação, registro profissional, anotação de responsabilidade técnica e a assinatura do responsável pelas amostragens. Deverão também ser informados os dados operacionais. Os resultados apresentados nos laudos analíticos deverão ser expressos nas mesmas unidades dos padrões de emissão previstos na DN COPAM n.º 11/1986 e na Resolução CONAMA n.º 362/2006.

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

**Método de amostragem:** Normas ABNT, CETESB ou Environmental Protection Agency – EPA.

#### 4. Ruídos

| Local de amostragem                                            | Parâmetros       | Frequência de análise |
|----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| F-17: BJA – Comunidade Jangada (X=596.103; Y=7.777.355)        | LA <sub>eq</sub> | <u>Mensal</u>         |
| F-18: BFE-1 – Com. Córrego do Feijão (X=593.351; Y= 7.773.342) |                  |                       |
| F-19: BFE-2 – CEA de Feijão (X=592.076; Y=7.773.749)           |                  |                       |

Enviar Anualmente a SUPPRI, durante a fase de instalação, e ao NUCAM-CM, durante a fase de operação, 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.º 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.

#### 5. VIBRAÇÃO

| Local de amostragem                                    | Parâmetros           | Frequência de análise |
|--------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| PV7: Comunidade de Feijão (X=591.754; Y=7.773.211)     | Vibração Superficial | <u>Diária</u>         |
| PV8: B. Jangada (X=597.788; Y= 7.777.199)              |                      |                       |
| PV11: Comunidade Casa Branca (X=599.414; Y= 7.777.788) |                      |                       |
| PV16: Barragem 06 (X=591.524; Y= 7.775.093)            |                      |                       |
| PV17: Barragem 01 (X=592.066; Y= 7.774.969)            |                      |                       |
| PV18: Barragem Capim Branco (X=597.788; Y= 7.776.314)  |                      |                       |

Enviar Anualmente ao NUCAM-CM, na fase de operação, relatório contendo os resultados das medições efetuadas; neste deverá conter a identificação, registro profissional e assinatura do responsável técnico pelas medições.

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 da SUPPRI, face ao desempenho apresentado;
- A comprovação do atendimento aos itens deste programa deverá estar acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), emitida pelo(s) responsável(eis) técnico(s), devidamente habilitado(s);

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





### ANEXO III

#### Autorização para Intervenção Ambiental



**Empreendedor:** Vale S.A.

**Empreendimento:** Vale S.A. – Mina Córrego do Feijão

**CNPJ:** 33.592.510/0008-20

**Municípios:** Brumadinho e Sarzedo

**Atividade(s):** Unidade de Tratamento de Minerais – UTM, com tratamento a seco; Pilhas de rejeito/estéril – Minério de Ferro; Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem 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; Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem e Mineroduto ou Rejeitoduto externo aos limites de empreendimentos minerários.

**Código(s) DN 74/04:** A-05-01-0; A-05-04-7; A-05-06-2; A-05-09-5; e E-01-13-9.

**Processo:** 00245/2004/050/2015

**Validade:** 10 anos

**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   | 245/2004/050/2015  | 04/08/2015           | SUPPRI                                 |
| 1.2 Integrado a processo de APEF                      | 05360/2015         | 04/08/2015           | SUPPRI                                 |
| 1.3 Não integrado a processo de Lic. Ambiental ou AAF |                    |                      |                                        |

#### 2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

|                                                |  |                                  |                    |
|------------------------------------------------|--|----------------------------------|--------------------|
| 2.1 Nome: Vale S/A – Mina de Córrego do Feijão |  | 2.2 CPF/CNPJ: 33.592.510/0008-20 |                    |
| 2.3 Endereço: AVE DE LIGAÇÃO Nº 3580           |  | 2.4 Bairro: Jardim da Torre      |                    |
| 2.5 Município: Nova Lima                       |  | 2.6 UF: MG                       | 2.7 CEP: 34000-000 |
| 2.8 Telefone(s):                               |  | 2.9 e-mail:                      |                    |

#### 3. IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL

|                                                |  |                                  |                    |
|------------------------------------------------|--|----------------------------------|--------------------|
| 3.1 Nome: Vale S/A – Mina de Córrego do Feijão |  | 3.2 CPF/CNPJ: 33.592.510/0008-20 |                    |
| 3.3 Endereço: AVE DE LIGAÇÃO Nº 3580           |  | 3.4 Bairro: Jardim da Torre      |                    |
| 3.5 Município: Nova Lima                       |  | 3.6 UF: MG                       | 3.7 CEP: 34000-000 |
| 3.8 Telefone(s):                               |  | 3.9 e-mail:                      |                    |

#### 4. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL

|                                                                        |                         |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 4.1 Denominação:                                                       | 4.2 Área total (ha):    |
| 4.3 Município/Distrito:                                                | 4.4 INCRA (CCIR):       |
| 4.5 Matrícula no Cartório Registro de Imóveis: Livro: Folha: Comarca:  |                         |
| 4.6 Nº. registro da Posse no Cartório de Notas: Livro: Folha: Comarca: |                         |
| 4.7 Coordenada Plana (UTM)                                             | X(6): Datum: Fuso: 23 K |
|                                                                        | Y(7):                   |

#### 5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO IMÓVEL

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1 Bacia hidrográfica: Rio São Francisco                     |           |
| 5.2 Sub-bacia ou microbacia hidrográfica: Rio Paraopeba       |           |
| 5.3 Bioma/ Transição entre biomas onde está inserido o imóvel | Área (ha) |
| 5.3.1 Caatinga                                                |           |
| 5.3.2 Cerrado                                                 |           |
| 5.3.3 Mata Atlântica                                          | 254,13    |
| 5.3.4 Ecótono (especificar): Cerrado e Mata Atlântica         |           |
| 5.3.5 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                     | 69,82                          |      |
|                                                                                                                                             | 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                                    | 171,39                         |      |
|                                                                                                                                             | 5.9.2.7 Assentamento                                 |                                |      |
|                                                                                                                                             | 5.9.2.8 Infra-estrutura                              |                                |      |
|                                                                                                                                             | 5.9.2.9 Outros                                       | 12,92                          |      |
| 5.4.3. Área já desmatada, porém abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, segundo vocação e capacidade de suporte do solo. |                                                      |                                |      |
| 5.4.4 Total                                                                                                                                 |                                                      |                                |      |
| 5.5 Regularização da Reserva Legal – RL                                                                                                     |                                                      |                                |      |
| 5.5.1 Área de RL (ha):                                                                                                                      | 5.10.1.2 Data da averbação:                          |                                |      |
| 5.5.2.3 Total                                                                                                                               |                                                      |                                |      |
| 5.5.3. Matrícula no Cartório Registro de Imóveis: Livros: Folha: Comarca:                                                                   |                                                      |                                |      |
| 5.5.4. Bacia Hidrográfica:                                                                                                                  |                                                      | 5.5.5 Sub-bacia ou Microbacia: |      |
| 5.5.6 Bioma: Mata Atlântica                                                                                                                 |                                                      | 5.5.7 Fisionomia: diversas     |      |
| 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                                                                                     | 13,75                                                | 56,67                          | ha   |
| 6.1.2 Supressão da cobertura vegetal nativa sem destoca                                                                                     |                                                      |                                | ha   |
| 6.1.3 Intervenção em APP com supressão de vegetação nativa                                                                                  |                                                      | 13,15                          | ha   |
| 6.1.4 Intervenção em APP sem supressão de vegetação nativa                                                                                  |                                                      | 0,25                           | ha   |
| 6.1.5 Destoca em área de vegetação nativa                                                                                                   |                                                      |                                | ha   |
| 6.1.6 Limpeza de área, com aproveitamento econômico do material lenhoso.                                                                    |                                                      |                                | ha   |
| 6.1.7 Corte árvores isoladas em meio rural (especificado no item 12)                                                                        |                                                      |                                | un   |
| 6.1.8 Coleta/Extração de plantas (especificado no item 12)                                                                                  |                                                      |                                | un   |
| 6.1.9 Coleta/Extração produtos da flora nativa (especificado no item 12)                                                                    |                                                      |                                | kg   |
| 6.1.10 Manejo Sustentável de Vegetação Nativa                                                                                               |                                                      |                                | ha   |
| 6.1.11 Regularização de Ocupação Antrópica Consolidada em APP                                                                               |                                                      |                                | ha   |
| 6.1.12 Regularização de Reserva Legal                                                                                                       | Demarcação e Averbação ou Registro                   |                                | ha   |
|                                                                                                                                             | Relocação                                            |                                | ha   |
|                                                                                                                                             | Recomposição                                         |                                | ha   |
|                                                                                                                                             | Compensação                                          |                                | ha   |
|                                                                                                                                             | Desoneração                                          |                                | ha   |
| 7. COBERTURA VEGETAL NATIVA DA ÁREA PASSÍVEL DE APROVAÇÃO                                                                                   |                                                      |                                |      |
| 7.1 Bioma/Transição entre biomas                                                                                                            |                                                      | Área (ha)                      |      |
| 7.1.1 Caatinga                                                                                                                              |                                                      |                                |      |
| 7.1.2 Cerrado                                                                                                                               |                                                      |                                |      |
| 7.1.3 Mata Atlântica                                                                                                                        |                                                      | 69,82                          |      |
| 7.1.4 Ecótono (especificar) Cerrado e Mata Atlântica                                                                                        |                                                      |                                |      |
| 7.1.5 Total                                                                                                                                 |                                                      | 69,82                          |      |
| 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                              | Cava de Córrego de Feijão e estruturas acessórias | 254,13 |
| 8.1.7 Assentamento                           |                                                   |        |
| 8.1.8 Infra-estrutura                        |                                                   |        |
| 8.1.9 Manejo Sustentável da Vegetação Nativa |                                                   |        |
| 8.1.10 Outro                                 |                                                   |        |

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

| 9.1 Produto/Subproduto                      | Especificação | Qtde     | Unidade |
|---------------------------------------------|---------------|----------|---------|
| 9.1.1 Lenha                                 | Nativa        | 4.337,20 | m³      |
|                                             | Nativa        | 379,25   | m³      |
|                                             | Plantada      | 55,96    | m³      |
| 9.1.2 Carvão                                |               |          |         |
| 9.1.3 Torete                                |               |          |         |
| 9.1.4 Madeira em tora                       |               |          |         |
| 9.1.5 Dormentes/ Achas/Mourões/Postes       |               |          |         |
| 9.1.6 Flores/ Folhas/ Frutos/ Cascas/Raízes |               |          |         |
| 9.1.7 Outros                                |               |          |         |

**10. PARECER TÉCNICO, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS FLORESTAIS.**

Consta no Parecer Único acima

**11. RESPONSÁVEIS PELO PARECER TÉCNICO.**

*Mariana Antunes Pimenta*

Mariana Antunes Pimenta

MASP: 1.383.915-8





**ANEXO IV**  
**Relatório Fotográfico da Mina de Córrego do Feijão**

**Empreendedor:** Vale S.A.

**Empreendimento:** Vale S.A. – Mina Córrego do Feijão

**CNPJ:** 33.592.510/0008-20

**Municípios:** Brumadinho e Sarzedo

**Atividade(s):** Unidade de Tratamento de Minerais – UTM, com tratamento a seco; Pilhas de rejeito/estéril – Minério de Ferro; Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem 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; Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem e Mineroduto ou Rejeitoduto externo aos limites de empreendimentos minerários.

**Código(s) DN 74/04:** A-05-01-0; A-05-04-7; A-05-06-2; A-05-09-5; e E-01-13-9.

**Processo:** 00245/2004/050/2015

**Validade:** 10 anos

**Validade:** 10 anos



Foto 01: Cava de Feijão

Foto 02: Planta Semi Móvel (PSM)



Foto 03: ETEO



Foto 04: Local de implantação da PDE Jacó III